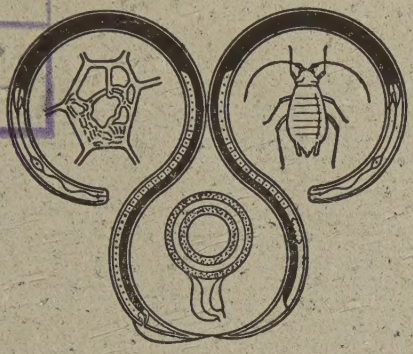
E 84
OMMONWEALTH INST.
TOMOLOGY LIBRARY
3 JAN
RIAL Eu 86
PARATE

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

JAARGANG 55 - 1949

6e AFLEVERING



Uitgave van de

NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Onder Redactie van

Mej. H. L. G. DE BRUYN; Dr J. A. A. M. H. GOOSSENS; Ir P. HUS;
Prof. Dr A. J. P. OORT en Dr H. J. DE FLUITER (Secretaris)

Redactie-adres: Laboratorium voor Entomologie, Rijksstraatweg 37, Wageningen

INHOUD Blz.

HOOFDARTIKELEN

J. MELTZER en Mevr. Dr J. URI – Bestrijdingsproeven met Bentox en andere HCH-praeparaten tegen de champignonvlieg (*Sciara* spec.) in de grotten van de St. Pietersberg. With a summary: Experiments with Bentox and other HCH insecticides against the mushroom fly (*Sciara* spec.) in the St. Pietersberg grottoes 279

Dr Ir D. A. VAN SCHREVEN – Over ontijdige knolvorming bij vroege aardappels. With a summary: Premature tuber formation in early potatoes . . . 290

Ir A. P. KOLE – Over de invloed van Fusarex op een aantasting door poederschurft (*Spongospora subterranea* (WALL.) Lagerheim). With a summary: On the influence of Fusarex on an infestation by powdery scab 308

A. J. TER PELKWIJK – Waarnemingen over appelschurft op sierappels te Wijster (Dr.). With a summary: Observations on applescab on crabapples at Wijster (Dr.) 312

KORTE MEDEDELING

REDACTIE-COMMISSIE – Resultaten van de enquête . . . . . zie omslag 3

BESTUUR
VAN DE NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Prof. Dr Joha Westerdijk, Baarn, *voorzitster*.
Mej. Dr L. C. P. Kerling, Binnenhaven 4, Wageningen, *secretaresse*.
Ir J. W. Seinhorst, Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek, Wageningen, *penningmeester*. Postrekening no 346310 t.n.v. Penningm. Ned. Plantenziektenkundige Vereniging, Wageningen.
Ir C. W. C. van Beekom, Middelharnis.
Ir J. D. Gerritsen, Geldermalsen.
Dr A. D. Voute, Oosterbeek.
Dr D. J. Kuenen, Leiden.

Lidmaatschap Ned. Plantenziektenkundige Vereniging

Nederland en Overzeese Gewesten f 5,—, België f 5,50 of 90 francs, Buitenland f 6,—. Leden ontvangen het tijdschrift gratis.

Abonnement Tijdschrift

Nederland en Overzeese Gewesten f 7,—, België f 7,— of 120 francs. Buitenland f 10,—. Betalingen op postrekening 346310 t.n.v. Penningmeester Ned. Plantenziektenkundige Vereniging te Wageningen. Voor België op Postrekening 115754 van de Heer G. Roland, ingénieur agronome te Gembloux.

Advertentiën

Prijzen per plaatsing: ⅛ pag. f 7,50, ¼ pag. f 12,50, ½ pag. f 20,—, 1 pag. f 35,—.
Bij 6 maal plaatsen van dezelfde advertentie 10 procent korting.
Voor plaatsing wende men zich tot H. Veenman en Zonen, Wageningen, tel. 2389.

Van het **QUANJER-NUMMER** van

HET TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

zijn nog enige exemplaren verkrijgbaar à f 4.50 bij de uitgevers

H. VEENMAN EN ZONEN - WAGENINGEN

GEVRAAGD:

Degenen, die nog in het bezit zijn van een **dissertatie van Dr F. H. Feekes** en op het bezit van deze dissertatie geen bijzondere prijs stellen, worden vriendelijk verzocht **hun exemplaar af te staan** aan de auteur.

Adres: p/a Phytopathologisch Laboratorium
Willie Commelin Scholten te Baarn.

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

Onder redactie van Mej. H. L. G. DE BRUYN; Dr J. A. A. M. H. GOOSSENS; Ir P. HUS; Prof. Dr A. J. P. OORT en Dr H. J. DE FLUITER (Secretaris)

Redactie-adres: Lab. voor Entomologie, Rijksstraatweg 37, Wageningen

Drukkers-Uitgevers: H. Veenman & Zonen - Wageningen

55e JAARGANG (1949) **6e AFLEVERING** **NOV.-DEC.**

BESTRIJDINGSPROEVEN MET BENTOX EN ANDERE HCH-PRAEPARATEN TEGEN DE CHAMPIGNONVLIEG (*SCIARA* SPEC.) IN DE GROTTEN VAN DE ST. PIETERSBERG

With a summary: Experiments with Bentox and other HCH insecticides against the mushroom fly (Sciara spec.) in the St. Pietersberg grottoes

DOOR

J. MELTZER en MEVR. DR J. URI [1] [2])

(Entomologisch Laboratorium van N.V. Philips–Roxane, Weesp)

1. INLEIDING

Uit de literatuur was het bekend, dat de „champignonvlieg" (eigenlijk een mugje, behorende tot de *Mycetophilidae*), bestreden kan worden met hexachloorcyclohexaan. Van de bestrijdingsmethoden werd echter niets naders vermeld. Ook was het niet bekend, of de behandeling met hexachloorcyclohexaan, voortaan aangeduid met HCH, invloed uitoefende op de opbrengst en/of de kwaliteit – in het bijzonder de geur en de smaak.

Om deze vragen te beantwoorden werd in de zomer van 1948 een serie proeven opgezet waarbij de bestrijding met het zuivere γ-isomeer en met het isomerenmengsel van HCH werden vergeleken, terwijl tevens de mogelijke nevenwerkingen werden getest. Bovendien werd getracht een preventieve behandeling toe te passen door de voor de aanmaak der cultuurbedden benodigde mest te mengen met het γ-isomeer van HCH en door een eenvoudige bestuiving van de bedden. Ter vergelijking zijn tevens enige proeven genomen met nicotine en DDT. De proeven werden genomen in enkele uitgehouwen grotten in de St Pietersberg en in een loods; dit alles geschiedde op het terrein van de E.N.C.I. te St Pieter – Maastricht.

Bij de uitvoering der proeven werd veel medewerking ondervonden van directie en employé's van de E.N.C.I., in het bijzonder van de tuinbouwkundige, de heer W. A. GEIJTENBEEK. Ook Ir VAN DEN MUYZENBERG te Wageningen verleende ten aanzien van de stuiftechniek zijn medewerking. Op deze plaats willen wij gaarne aan de E.N.C.I., en de genoemde personen onze welgemeende dank betuigen.

[1]) Ontvangen voor publicatie 18 Aug. '49.

[2]) Meded. no 17 van het Entomologisch Laboratorium van N.V. Philips–Roxane.

2. VOORBEHANDELING VAN DE MEST MET HET γ-ISOMEER VAN HCH

Proef 1

Daar verondersteld werd, dat de larven aanvankelijk van het mycelium in de mest zouden leven, werd getracht een preventieve bestrijdingsmethode te vinden door voorbehandeling van de mest met HCH. Om een mogelijke smaakbeïnvloeding uit te sluiten, werd gebruik gemaakt van een poeder van het zuivere γ-isomeer. Dit poeder werd met gips vermengd tot respectievelijk gehalten van 0,1, 0,3 en 1,0 % verkregen waren, en van elk van deze drie preparaten werd per m^3 droge mest 1 kg gebruikt. Op 24 Mei werd de mest behandeld. Na menging werd de mest weer bevochtigd en opnieuw omgezet, zodat de vermenging zeer grondig plaats vond. Nadat de grond op de gebruikelijke wijze met formaline was ontsmet, werden de bedden aangelegd. Van elke behandeling en van de contrôle werden 3 bedden aangelegd, zodat de proef in drievoud werd verricht.

Helaas werd bij de eerste pluk geen contrôle uitgevoerd. De champignonvlieg zou daarbij reeds in belangrijke mate zijn opgetreden. Op 8 Augustus werd bij de tweede pluk een contrôle uitgevoerd, maar daar kort van te voren was geoogst, konden niet voldoende champignons van enkele bedden gevonden worden. Uit dien hoofde zijn de aantallen van de behandelingen a en b bijeengevoegd. De aantasting der verschillende behandelingen is in tabel 1 samengevat.

TABEL 1

Aantasting van champignons door de champignonvlieg na behandeling van de mest met het γ-isomeer van hexachloorcyclohexaan

Infection of mushrooms by the mushroom fly after treatment of the manure with the γ-isomer of hexachlorocyclohexane

Behandeling *Treatment* 1 kg/m^3	Gezonde exemplaren *Sound specimens*	Aangetaste exemplaren *Affected specimens*	Aantastingspercentage *Percentage of infection*
a. 0,1 % γ-HCH . . . . . *b.* 0,3 % γ-HCH	15	9	37,5 %
c. 1 % γ-HCH	16	6	27,3 %
d. Onbehandeld . . . . . *Not treated*	33	17	34,0 %
Overige onbehandelde bedden . . *Remaining beds (not treated)*	42	28	40,0 %

Uit de tabel zou men kunnen opmaken, dat de onbehandelde bedden (d) een grotere oogst gaven. Dit is echter niet het geval, zoals de heer GEIJTENBEEK ons ook verklaarde; de verschillen zijn eenvoudig veroorzaakt door de onregelmatige verschijning en pluk en daardoor alleen aan toeval te danken. Overigens kan de conclusie getrokken worden, dat de mestbehandeling geen efficiente bestrijding geeft, al schijnt de behandeling met 1 % γ-HCH wel enig effect te hebben gehad. De oorzaak van het falen moet ons inziens worden gezocht in de biologie van de vlieg en de wijze van cultuur.

Uit de literatuur krijgt men de indruk, dat de vlieg zijn eitjes in de mest legt in de buurt van- of misschien in- het mycelium. Dit is uit waarnemingen betreffende het optreden van de plaag en het gedrag van de vliegjes uiterst onwaarschijnlijk

gebleken. Trouwens ook de uitslag van deze proef levert een negatieve aanwijzing hiervoor, daar zowel vliegjes als larven zeer gevoelig zijn voor HCH. Wanneer namelijk de bedden gereed zijn, worden zij met een laagje mergel of aarde van enkele cm dikte bedekt. Tegen de tijd, dat de bedden gaan dragen, barst dit laagje overal waar de zwellende champignons zullen verschijnen. Dit is het tijdstip, waarop de aantasting plaats vindt. De champignonvlieg legt waarschijnlijk in deze barsten de eitjes. Dit was een factor te meer om de proef te doen mislukken, daar behandelde en onbehandelde bedden naast elkaar lagen, zodat de champignonvliegen ongehinderd hun eitjes konden afzetten. In de mest en in het dieper liggende mycelium zijn geen larven te vinden. De larven dringen direct de jonge champignons binnen.

Hoewel deze proef dus een negatief resultaat heeft opgeleverd, leert zij ons wel, dat een mestbehandeling geen zin heeft. Voorts heeft de ervaring, dat de behandelde en onbehandelde bedden geen verschil gaven in opbrengst, ons geleerd, dat de groei van de champignon door HCH niet ongunstig wordt beïnvloed. Ook de geur en de smaak van de champignons van de behandelde bedden zijn volkomen gelijk aan die van de onbehandelde.

3. BESTUIVINGEN VAN CHAMPIGNONS MET HET γ-ISOMEER VAN HCH

Proef 2

Op 29 Mei werd een proef genomen op andere champignonbedden, gelegen in een voormalige schuilkelder in de St Pietersberg. De temperatuur bedroeg ongeveer 13° C. Op de bedden waren allerlei insecten en pissebedden aanwezig. Bestoven werden 16 bedden met een totaal oppervlak van 12 m², waarbij 75 gram dolomietmergel met 0,1 % γ-HCH werd gebruikt. De bestuiving werd uitgevoerd met een kleine handverstuiver. De 16 blanco-bedden werden met een even grote hoeveelheid dolomietmergel behandeld, terwijl een aantal bedden geheel onbehandeld werd gelaten.

Op 5 Juni werden van elke behandeling 20 champignons geplukt, waaronder verscheidene geheel volwassen (uitgespreid). Reeds bij het plukken was de totale afwezigheid van insecten bij de met γ-HCH bestoven bedden opvallend, terwijl het bij de onbehandelde bedden wemelde van springstaarten.

Bij nader onderzoek en doorsnijden der champignons waren van de niet behandelde practisch alle exemplaren aangetast, waarvan 60 % zeer ernstig, zodat de gehele voet doorzeefd was met gangetjes. Van de met γ-HCH behandelde bedden was van de 20 geoogste champignons slechts 1 exemplaar licht aangevreten door een larve, terwijl er zich slechts twee volwassen champignonvliegen op twee andere champignons bevonden. Het resultaat is samengevat in tabel 2.

Bij de tweede contrôle op 12 Juni werden wederom van elke behandeling 20 exemplaren vergeleken. Oppervlakkig bezien was het verschil echter niet meer zo groot als bij de eerste contrôle, daar de springstaarten nu meer gelijk verdeeld waren. Evenwel bleek bij het schoonmaken het verschil tussen behandelde en onbehandelde bedden weer zeer groot te zijn. Zo ook bij de derde contrôle op 18 Juni. Bovendien bleek bij deze laatste contrôle, dat de met HCH behandelde bedden veel beter en langer droegen dan de onbehandelde bedden. Helaas werden van de opbrengsten geen cijfers vastgelegd, zodat wij alleen deze opmerking kunnen plaatsen. De resultaten van de tweede en derde contrôle zijn samengevat in tabel 3. Enkele champignons vertoonden enige afwijking, die waarschijnlijk

TABEL 2

Aantasting van champignons door de champignonvlieg na één bestuiving met 0,1 % γ-HCH
Affection of the mushrooms by the mushroom fly after one dusting with 0.1% γ-HCH

Behandeling: bestuiving *Treatment: dusting* 75 g/12m²	Aantal champignons *Number of mushrooms*	Aantastingspercentage *Percentage of infection*			Totaal *Total*	Reductie *Reduction*
		Licht *Slight*	Sterk *Serious*	Zeer sterk *Very serious*		
0,1 % γ-HCH + dolomietmergel . . . . . 0,1 % *γ-HCH + dolomite marl*	20	5	0	0	5	97,2 %[1])
Dolomietmergel . . . . . *Dolomite marl*	20	0	30	60	90	0 %
Onbehandeld . . . . . *Not treated*	20	0	30	60	90	–

[1]) Bij de berekening werd de lichte beschadiging voor de halve waarde gerekend t.o.v. de sterke en zeer sterke beschadiging van de contrôlebedden. (In the calculations slight damage was counted half the value with respect to the serious and very serious damages of the control beds).

niet aan de champignonvlieg te wijten was. Deze gevallen werden bij de beoordeling als „dubieus" gerekend. Ook bij deze bestuivingsproeven kon geen spoor van beïnvloeding van geur of smaak worden opgemerkt.

TABEL 3

Aantasting van champignons door de champignonvlieg, resp. op 12 en 18 Juni 1948, na 1 bestuiving op 29 Mei met 0,1 % γ-HCH
Affection of mushrooms by the mushroom fly on June 12th and 18th 1948 respectively after 1 dusting on May 29th with 0,1 % γ-HCH

Behandeling *Treatment*	Datum van opname *Check-up*	Aantal champignons *Number of mushrooms*	Aantasting/*Affection*					Reductie *Reduction*
			Geen *None*	Dubieus *Doubtful*	Licht *Slight*	Ernstig *Serious*	Totaal *Total*	
γ-HCH 0,1 %	12/6 '48	20	17	2	1	0	5,0 %	93,9%[1])
	18/6 '48	20	20	0	0	0	0	100
Contrôle *Blank*	12/6 '48	20	2	2	2	16	82,5 %	–
	18/6 '48	10	1	0	0	9	90 %	–

[1]) Voor totaal aantastingspercentage werd „dubieus" als ¼, „licht" als ½ en „ernstig" als 1 gewaardeerd. (For the total percentage of affection „doubtful" was rated ¼, „slight" ½ and „serious" 1).

Proef 3

Een tweede serie bestuivingsproeven werd op 5 Juni ingezet in een schuilkelder, verwarmd door twee electrische kachels. De temperatuur was ongeveer 22 °C. In deze kelder bevonden zich drie groepen van bedden, die op 28 April waren aangelegd. Door de hoge temperatuur hadden vele insecten zich sterk vermeerderd, o.a. steekvliegen. Een groep bedden met een gezamenlijke opper-

vlakte van 10 m², gelegen in een zijgang, werd niet behandeld. Een tweede groep van bedden, met een totaal oppervlak van 50 m², werd bespoten met 0,03 % nicotine en later met DDT. De derde groep van bedden, tezamen 12 m², werd bestoven met 75 gram dolomietmergel met 0,1 % γ-HCH.

Na de bewerking werd op de gebruikelijke wijze een deklaag op de bedden aangebracht (in dit geval aarde). De nicotine-bespuiting vond vóór de bedekking plaats; de andere behandelingen na de bedekking.

Op 10 en 12 Juli werd de eerste contrôle verricht. Op geen der bedden was een aantasting van enige betekenis waar te nemen en het had geen zin deze in cijfers uit te drukken. Op de contrôlebedden waren weinig springstaarten; de bedden die bespoten waren met nicotine en DDT hadden enkele springstaarten, terwijl de met γ-HCH bestoven bedden er geheel vrij van waren. De aantasting door de champignonvlieg was zeer gering en de veroorzaakte schade onbeduidend; slechts enkele champignons van de nicotine- en DDT-bedden vertoonden zeer lichte aantasting. De champignons van de contrôle- en de γ-HCH-bedden waren volkomen gaaf. Ook op 16 Juli werd practisch geen aantasting door insecten waargenomen. Wel vertoonden een aantal champignons een bruine verkleuring in het weefsel van de steel (zgn. mollen); misschien wordt deze door een schimmelaantasting veroorzaakt.

Bij de contrôle op 2 Augustus bleek er geen verschil te bestaan tussen de onbehandelde en de behandelde bedden, wat betreft opbrenst en kwaliteit; ook het uiterlijk aanzien was volkomen gelijk. Tot 1 November is er geen plaag opgetreden; ook niet op de onbehandelde bedden. Deze proef-serie is dus min of meer mislukt door het wegblijven van de aantasting en het is niet mogelijk om met enige waarschijnlijkheid de oorzaak hiervan aan te geven. Het is natuurlijk denkbaar, dat de behandeling de aanvankelijk aanwezige populatie in de gehele kelder practisch heeft uitgeroeid. Opmerkelijk was bijvoorbeeld, dat de steekvliegen onmiddellijk na de bestuiving met γ-HCH niet meer staken. De dampwerking op vliegen is zoals bekend zeer sterk en bij de hoge temperatuur in de kelder kan de γ-HCH vrij snel verdampt zijn en de atmosfeer voor insecten vergiftigd hebben. De magere cijfers uit de laatste contrôle volgen in tabel 4. De aantasting was zeer gering en per geval zo onbeduidend, dat de beschadiging nauwelijks de kwaliteit beïnvloedde. Men bemerkte de aantasting eerst bij het doorsnijden van de steel.

TABEL 4

Aantasting van champignons door de champignonvlieg op 2 Augustus 1948 na behandeling van de bedden op 5 Juni 1948

Affection of mushrooms by the mushroom fly on August 2nd 1948 after treatment of the beds on June 5th 1948

Behandeling *Treatment*	Aantal champignons *Number of mushrooms*	Gaaf *Sound*	Licht aangetast *Slightly affected*
Nicotine + DDT	20	17	3
γ-HCH	20	19	1
Onbehandeld	20	18	2
Not treated			

4. BESTUIVING MET 1 % BENTOX

Proef 4

Op 8 Mei waren in een schuilkelder 5 bedden aangelegd. Op 27 Mei werden zij bespoten met nicotine en op 10 Juni met aarde afgedekt. Twee van de vijf bedden met een gezamenlijk oppervlak van 10 m² werden nu op 12 Juni bestoven met 75 gram 1 % Bentox, bestaande uit 99 % dolomietmergel en 1 % van het isomerenmengsel HCH. De temperatuur was ongeveer 14 °C. Bij de bestuiving werd de gehele kelder in een dichte mist gehuld. De geur was 14 Juni nog duidelijk waar te nemen, maar niet sterk en hinderlijk. Tijdens de contrôle op 10 en 12 Juli was van de HCH-geur niets meer te bespeuren.

Op geen der bedden waren springstaarten of champignonvliegen waar te nemen. Geur en smaak van behandelde en onbehandelde bedden waren volkomen gelijk. Ook bij de contrôle op 16 Juli en 2 Augustus werden geen insecten waargenomen. Wel bleken ook hier, zowel bij de contrôle als bij de bestoven bedden, sommige champignons een bruine verkleuring van het vlees in de steel te vertonen.

Daar ook hier de champignonvlieg niet meer optrad, ligt het voor de hand om meer gewicht te gaan hechten aan de damptheorie, die wij hierboven ontwikkelden.

5. BESTUIVING MET 3 % BENTOX

Proef 5

Op de zwaar aangetaste bedden van proef 1, waarbij de geoogste champignons op 8 Augustus een aantasting van 27,3–40 % vertoonden, werd op 15 Augustus een aantasting van 50–70 % vastgesteld. De aantasting was zo sterk, dat de stelen geheel doorzeefd waren met gangen. Op 16 Augustus bleek zelfs, dat de aantasting het sterkst was op de bedden waarvan de mest met γ-HCH was gemengd! Hoewel het duidelijk is, dat dit verschil aan toevallige (locale) omstandigheden toegeschreven moet worden, blijkt tevens, dat een mestbehandeling tegen *Sciara* absoluut geen zin heeft.

Op 16 Augustus werden de bedden met 3 % Bentox in een dosis van 25 gram per 10 m² bestoven. Het stuifpoeder bevatte 97 % dolomietmergel en 3 % HCH-isomerenmengsel. Er werd geen contrôlebed overgelaten, daar voor herinfectie uit de onbehandelde bedden gevreesd werd.

De eerste contrôle na het stuiven had plaats op 21 Augustus. Van de 16 kg champignons was 5 kg aangetast, dus 31,25 %. De aantasting was echter grillig verdeeld; de aantasting van dicht bij elkaar gelegen plekken varieerde van 20–50 %. In ieder geval was de aantasting wel merkbaar afgenomen, zodat voortgegaan werd met de bestuiving, en wel 2 × per week (hoewel waarschijnlijk 1 × per week ook voldoende zou zijn geweest). Op 28 Augustus was de plaag geheel bedwongen; alleen enkele champignons dicht bij de deur waren aangetast. De mogelijkheid bestaat, dat deze aantasting hier veroorzaakt werd door van buiten binnengedrongen vliegjes. Na 28 Augustus werden tot 1 November geen aangetaste champignons waargenomen.

De resultaten met 3 % Bentox zijn dus zeer gunstig. De geoogste champignons weken in geur en smaak niet af van niet behandelde champignons, terwijl men de indruk kreeg, dat de opbrengst van de bestoven bedden hoger was dan normaal. Helaas werden hierover geen gegevens verzameld. Tabel 5 geeft een overzicht van het verloop van de proef.

TABEL 5

Invloed van een bestuiving met Bentox 3 % op een plaag van de champignonvlieg
Effect of a 3 % Bentox dust on a pest of the mushroom fly

Datum *Date*	Handeling *Action*	Quantum controle *Quantity checked*	Aantasting *Affection*		Variatie aantal % *Variation affection* %	Reductie aantasting *Reduction affection*
			Gewicht *Weight*	%		
15/8 '48	Contrôle *Check-up*	40 kg	20 kg	50	40–70	–
16/8 '48	Bestuiving met Bentox 3 % zwaar *Dusting with 3 % Bentox heavy*					
21/8 '48	Contrôle *check-up*	16 kg	5 kg	31½	20–50	37,5 %
21/8–28/8 1948	2 bestuivingen met Bentox 3 % zwaar 2 *dustings 3 % Bentox heavy*					
28/8 '48	Contrôle *check-up*	c. 20 kg	0	0	–	100 %

SAMENVATTING

Hoewel de proeven als voorlopig beschouwd moeten worden, komt het ons gerechtvaardigd voor de volgende conclusies te trekken:

1. Mestbehandeling ter bestrijding van de champignonvlieg heeft geen zin, daar noch imago noch larve van *Sciara* zich in de mest ophouden.
2. Eén bestuiving van de bedden met Bentox 3 % zwaar (dolomietmergel met 3 % hexachloorcyclohexaan, isomerenmengsel) bij een dosis van 25 gram per 10–12 m², of Bentox 1 % zwaar 75 gram per 10–12 m² voorkomt aantasting door de champignonvlieg.
3. Dit geldt ook voor een bestuiving met 0,1 % γ-isomeer van hexachloorcyclohexaan.
4. Een plaag van de champignonvlieg kan geheel bedwongen worden door gedurende enige tijd, 1–2 × per week te stuiven met Bentox 3 % zwaar.
5. Er zijn tekenen, die er op wijzen, dat de opbrengst van champignons op de met Bentox behandelde bedden groter is dan van de onbehandelde bedden. Tevens dragen de behandelde bedden langer.
6. Kwaliteit, geur en smaak van de met Bentox of met γ-HCH behandelde champignons wijken in generlei opzicht af van de normale, onbehandelde.

EXPERIMENTS WITH BENTOX AND OTHER HCH-INSECTICIDES AGAINST THE MUSHROOM FLY (SCIARA SPEC.) IN THE ST PIETERSBERG GROTTOES

1. INTRODUCTION

It is a matter of record in the literature on the subject that the „mushroom fly"-properly speaking a little gnat belonging to the *Mycetophilidae* – can be controlled with hexachlorocyclohexane. Nothing further had been communicated,

however, about the methods of control. It was not known either, whether treatment with hexachlorocyclohexane (henceforth to be referred to as HCH) affected the yield in any way and whether the quality – and in particular the flavour and the taste of the mushroom – were affected.

In order to find an answer to these questions a series of experiments were started during the summer of 1948 in which control with the pure γ-isomer was compared with the results of the isomermixture of HCH, whilst at the same time possible side effects were tested.

In addition the application of a preventive treatment was tried out by mixing the manure necessary for the making of the culture beds with the γ-isomer of HCH and by a simple dust treatment of the beds. For a comparision some additional tests have been made with nicotine and DDT. The experiments took place in some grottoes hewn out in St Pietersberg, and in a shed; all on the grounds of the E.N.C.I. at St Pieter-Maastricht. The authors have met with great assistance in carrying out these tests from directors and staff of the E.N.C.I. and Mr VAN DEN MUYZENBERG from Wageningen, too, lent his assistance with respect to dusting-technique. We gladly acknowledge here our sincere gratitude to the E.N.C.I. and to the persons mentioned.

2. PRELIMINARY TREATMENT OF THE MANURE WITH THE γ-ISOMER OF HCH

Trial No 1

As it was assumed that at the outset the larvae live in the mycelium in the manure an attempt was made to find a preventive method of control in a preliminary treatment of the manure with HCH. In order to preclude a possible alteration of the taste a powder of the pure γ-isomer was used. The powder was blended with gypsum to a concentration of 0,1, 0,3 and 1,0 % γ-isomer, respectively, and of each of these preparations 1 kg was used per m^3 dry manure. The manure was treated on May 24th. After being mixed the manure was again moistened and broken up so that it was very thouroughly mixed. After the soil had been disinfected in the usual manner with formaline the beds were laid. Three beds were made for each treatment and for checking up, so that the experiment was carried out in triplicate.

Unfortunately there has been no check-up during the first picking. The mushroom fly is said to have appeared in considerable force even then. On August 8th proper supervision was kept at the second picking but as a crop had been gathered shortly before, not enough mushrooms could be found on some beds. For that reason the numbers from the treatments a. and b. have been taken together. The attacks of the differently treated beds is shown in table 1.

One might infer from this table that those beds to which no treatment was applied (d) gave a larger yield. However, this is not the case; the differences are caused simply by the irregular appearance and picking of the mushrooms and are accordingly merely due to chance. For the rest the conclusion may be drawn that the treatment of manure does not lead to an effective control, although the treatment with 1 % γ-HCH does seem to have had some effect. The cause of the failure must to our opinion be found in the biology of the fly, and the method of cultivation.

From the literature on the subject one gets the impression that the fly lays its eggs in the manure near, or in the mycelium. This has turned out to be highly

improbable considering observations in connection with the appearance of the pest and the behaviour of the flies. For that matter also the outcome of this trial furnishes negative evidence to this effect, both the flies and the larvae being highly susceptible to HCH. For, when the beds are ready they are covered with a layer of marl or earth a few cm thick. By the time the beds are going to bear this layer gets cracked wherever the swelling mushrooms will appear. This is the time when the mushrooms are affected. Probably the mushroom fly lays its eggs in the cracks. This was one more factor in the failure of the experiment, as both treated and untreated beds were lying side by side, so that the mushroom flies were able to dispose of their eggs unhindered. There are no larvae to be found in the manure and in the lower-lying mycelium. The larvae penetrate directly into young mushrooms.

If, therefore, this test has led to a negative result, it does go to show that treatment of manure serves no useful purpose. Furthermore, the fact that the treatment or the omission of treatment of the beds made no difference in the yield has taught us that the growth of the mushrooms is not impaired by HCH. The taste and the smell of the mushrooms, too, are precisely the same whether the beds have been treated or not.

3. THE DUSTING OF MUSHROOMS WITH THE γ-ISOMER OF HCH

Trial No 2

On May 29th an experiment on the other mushroom beds was carried out in a former bomb-shelter in St Pietersberg. The temperature was about 13 °C. There were various kinds of insects and sow-bugs on the beds. 16 beds were dusted, in the aggregate an area of 12 m² for which 75 g dolomite marl with 0,1 % γ-HCH was used. The dusting was done with a small hand-duster. The 16 blank beds were treated with an equal amount of dolomite marl, whilst a number of beds were not treated at all.

On June 5th 20 mushrooms were picked from each treatment. Of these several ones were fully grown (spread out). Even during the picking the total absence of insects in the beds dusted with γ-HCH was marked, whereas the untreated beds were teeming with springtails.

After the mushrooms had been cut through closer examination showed that the untreated mushrooms had practically all been affected, of which 60 % very seriously, the stems being riddled with holes. Of the beds treated with γ-HCH only one specimen of the 20 mushrooms picked had been slightly specked by a larva, whilst only two grown mushroom flies could be found on two other mushrooms. The result has been summarized in table 2.

At the second check-up on June 12th again 20 samples of each treatment were compared. On a superficial view, however, the difference was not so great anymore as at the first control, the springtails being more evenly distributed. However, in peeling the mushrooms the difference between those which had been treated and those which had not, again turned out to be considerable. So it did at the third check-up on June 18th. It also became evident that the beds treated with HCH bore much better and longer than the untreated ones. The results of the second and third controls have been summarized in table 3. A few mushrooms showed some infection which was probably not due to the mushroom flies. Accordingly these cases have been listed as ,,doubtful''. In these dusting tests again no trace of alteration of smell or taste could be observed.

Test No 3

A second series of dusting tests was started on June 5th, in a bomb shelter heated by two electric fires. The temperature was c. 22 °C. In this shelter there were three groups of beds which had been laid out on April 28th. Due to the high temperature many species of insects had multiplied considerably a.o. gad-flies. A group of beds with an aggregate area of 10 m² lying in a side-passage was not treated. A second group of beds aggregating 50 m² were sprayed with 0,03 % nicotine and later with DDT. The third group of beds, 12 m² were dusted with 75 g dolomite marl with 0,1 % γ-HCH.

After formation of the beds the latter were covered in the usual manner with an upper layer, in this case earth. The nicotine spray, however, was applied before, the other treatments after covering.

On July 10th and 12th the first check-up took place. On none of the beds an infection of any importance could be observed. There were few springtails on the control beds; the beds that had been sprayed with nicotine and DDT had a few springtails, whereas those dusted with γ-HCH were compietely free from them. The infection caused by the mushroom fly was very slight and the damage done insignificant; only a few of the mushrooms from the DDT and nicotinel treated beds showed a very slight affection. The mushrooms from the control-beds and from the γ-HCH ones were entirely sound. On July 16th practically no affection by insects was found either. A number of mushrooms showed a brown discoloration on the tissue of the stalk which may be caused by a fungous infection.

At the second check-up on August 2nd there appeared to be no difference whether the beds had been treated or not, as for yield or quality; the outward appearance, too, was entirely the same. Upto November 1st no pest has appeared; not even on the untreated beds. Consequently this test-series is more or less a failure owing to the non-appearance of the affection. It is impossible to indicate with any degree of probability the cause of this phenomenon. It is of course conceivable that the treatments have completely eradicated the population of insects at first present in the entire shelter. For instance, it was remarkable that the gad-flies stopped stinging immediately after dusting with γ-HCH. Its vapour effect on flies is commonly known to be very strong, and with the high temperature in the shelter the γ-HCH may have been vaporized fairly quickly, thus poisoning the atmosphere for insects. The meagre figures from the last check-up follow in table 4. The affection was only slight and in each case so insignificant that the damage hardly impaired the quality. The affection was only noticeable after the stalks had been cut through.

4. DUSTING WITH 1 % BENTOX

Trial No 4

On May 8th 5 beds had been layed out in a bomb-shelter. On May 27th they were sprayed with nicotine and covered with earth on June 10th. Two of the five beds with a total area of 10 m² were dusted on June 12th with 75 g Bentox 1 %, consisting of 99 % dolomite marl and 1 % of the isomer mixture HCH. The temperature was c. 14 °C. In the course of dusting the whole shelter was blanketed in a thick fog. The smell was still clearly noticeable on June 14th, but not strong or unpleasant. During the controls of July 10th and 12th there was not a trace left of the HCH-smell.

There were no springtails or mushroom flies to be found on any of the beds.

Smell and taste of treated and untreated beds were quite the same. Nor were any insects found at the check-up of July 16th and August 2nd. Here it appeared again that some of the mushrooms showed, both on the control beds and on the dusted ones, a brown discoloration of the pulp of the stalks.

As in this case too, the mushroom fly did not appear anymore, it is obvious one should attach more weight to the vapour theory, we have developed above.

Trial No 5 5. DUSTING WITH 3 % BENTOX

On the seriously affected beds of test no 1, of which the mushrooms picked on August 8th exhibited an affection of 27.3–40 %, an affection of 40–70 % was found on August 15th. The mushrooms were so heavily affected that the stalks were simply riddled with holes. On August 16th it even became evident that the affection was most serious on those beds of which the manure had been mixed with γ-HCH. Although it is clear that this difference should be put down to accidental (local) conditions, at the same time it becomes clear that the treatment of manure is of no use at all.

On August 16th the beds were dusted with 3 % bentox in a dose of 25 g/10 m^2 The dusting powder contained 97 % dolomite marl and 3 % HCH isomer mixture. No control bed was left, as there was fear of infection from the untreated beds.

The first check-up after the dusting took place on August 21st. 5 kg of the 16 kg mushrooms had been affected, i.e. 31.25 %. The affection was irregularly distributed, however; the infection of closely adjacent spots varied from 20–50 %. In any case the affection had indeed diminished noticeably so that it was decided to continue the treatment with 2 dustings a week, although presumably once a week would have been sufficient. On August 28th the pest was completely under control; only a few mushrooms near the door had been affected. There is a possibility that this was due to flies having entered from outside. From August 28th to November 1rst no affected mushrooms have been found.

The results booked with 3 % Bentox, therefore, are very remarkable. The picked mushrooms do not differ in taste and smell from the untreated ones, whilst the impression was formed that the yield of the dusted beds is higher than normal. Table 5 gives a survey of the course of the test.

SUMMARY

Although these trials should be considered as preliminary experiments we feel justified in drawing the following conclusions:

1. Treatment of manure for the control of the mushroom fly is of no use as, neither larva nor imago of *Sciara* live in the manure.
2. One dusting of the beds with Bentox 3 % heavy (dolomite marl with 3 % hexachlorocyclohexane, isomer mixture) at a rate of 25 g/10–12 m^2, or Bentox 1 % heavy 75 g/10–12 m^2 prevents affection by the mushroom fly.
3. This also obtains for a dusting with 0.1 % γ-isomer of hexachlorocyclohexane.
4. A pest of the mushroom fly can completely be controlled by dusting a few times, once or twice a week, with Bentox 3 % heavy.
5. There is some indication of a greater yield from the beds treated with Bentox than from untreated beds. At the same time the treated beds bear longer.
6. Quality, smell and taste of the mushrooms treated with Bentox or with γ-HCH deviate in no respect from those of the normal, untreated ones.

OVER ONTIJDIGE KNOLVORMING BIJ VROEGE AARDAPPELS [1])

(With a summary: Premature tuber formation in early potatoes)

DOOR

Dr Ir D. A. van Schreven

(Microbiologische Afdeling van de Directie der Wieringermeer, Noordoostpolderwerken, te Kampen)

1. INLEIDING

Bij de de aardappelplant zijn behalve de normale knolvorming, waarover Hugo de Vries (8, 9) en Vöchting (6) klassieke onderzoekingen verrichtten, een aantal abnormale typen bekend. Hieronder kan de knolvorming worden gerekend, waarbij dochterknolletjes spoedig na het poten der moederknollen gevormd worden, zonder dat enige bovengrondse ontwikkeling van de plant plaats heeft („onderzeeër"-vorming). Van de onderzoekers, die zich met deze ontijdige knolvorming hebben beziggehouden, kunnen worden genoemd Schacht (3), Hugo de Vries (8), Vöchting (5, 7), Wellensiek (10, 11, 12, 13, 14) en Oortwijn Botjes (1, 2).

Het is de grote verdienste van Wellensiek (1924) te hebben aangetoond, dat onderzeeërvorming plaats heeft als de neiging hiertoe gedurende de bewaring is ontstaan. Uit zijn proeven blijkt, dat deze neiging wordt opgewekt door spruitverlies en dat ze toeneemt naarmate meer is afgesproten. De oorzaak schrijft hij toe aan een abnormaal grote concentratie van opgeloste voedingsstoffen in de knollen als gevolg van het waterverlies der knollen door de spruitvorming en het afspruiten gedurende de bewaring (10,11). Hij heeft getracht de knollen water te doen opnemen om de neiging tot onderzeeërvorming op te heffen, doch is hierin niet geslaagd.

Oortwijn Botjes (1) plantte knollen in vochtig zand en nam de spruiten weg zodra deze boven het zand uitkwamen. Na enige tijd nam hij knolvorming waar niettegenstaande de moederknollen met behulp van het gevormde wortelstelsel volgezogen waren met water. Uit zijn proeven meende Oortwijn Botjes te mogen concluderen, dat Wellensiek's hypothese over het ontstaan van ontijdige knolvorming door „waterverlies" onjuist is. Hij veronderstelde, dat door afspruiten een tekort ontstaat aan eiwitachtige stoffen, waardoor de koolhydraten betrekkelijk in hoeveelheid toenemen. Spruiten bevatten nl. twee tot vier maal zoveel eiwitten als de moederknol. Eiwitarmoede in de knol zou zwakke spruitvorming veroorzaken en deze zwakke spruiten zouden niet in staat zijn de toestromende stikstofvrije organische stoffen te verwerken.

Volgens Wellensiek zijn de omstandigheden, waaronder de knolvorming bij het Oortwijn Botjes' type optreedt, zo geheel verschillend van zijn eigen typen, dat er a priori geen reden is om aan te nemen, dat de oorzaken dezelfde zijn; hiertegen kan men echter opmerken, dat er ook geen reden is om te veronderstellen, dat er verschillende oorzaken zijn.

Zowel Wellensiek als Oortwijn Botjes hebben vroeger „ontijdige knolvorming" als synoniem voor „onderzeeër"-vorming gebruikt. Daarom stelde Wellensiek (13) voor in het vervolg het begrip „ontijdige knolvorming" als

[1]) Ontvangen voor publicatie September 1949.

verzamelbegrip te gebruiken en hieronder als speciale gevallen voorlopig te rekenen:

type *a*: ontijdige knolvorming na bewaring zonder vochtopname = onderzeeërvorming;
type *b*: ontijdige knolvorming na bewaring onder vochtopname en afspruiting.

Naar aanleiding van de proeven van OORTWIJN BOTJES onderzocht WELLENSIEK (14) in hoeverre een stikstofbemesting in de vorm van ammoniumnitraat de neiging voor ontijdige knolvorming zou wegnemen. Uit deze proeven bleek, dat NH_4NO_3 wel deze knolvorming vertraagt, doch haar niet absoluut verhindert. Hij trok hieruit de conclusie, dat een tekort aan N-verbindingen niet aansprakelijk gesteld kan worden voor de knolvorming.

II. ONDERZOEK IN 1929/1930

Aangezien WELLENSIEK zijn onderzoekingen indertijd moest afbreken wegens vertrek naar Java kwam ik met Prof. QUANJER en hem overeen de proeven in Dec. '29 voort te zetten in het Laboratorium voor Mycologie en Aardappelonderzoek. Het doel van het onderzoek was na te gaan hoe de verhouding koolhydraten: eiwitten in de moederknol zich zou wijzigen gedurende de periode na het uitpoten, wanneer verschillende malen afgesproten werd, waarbij moest worden nagegaan, of er een verband was tussen deze verhouding en de vorming van dochterknolletjes. Tevens zou de invloed van stikstof, kalium en phosphor hierop worden nagegaan. Met WELLENSIEK werd overeengekomen de „koolhydraten" volgens de methode EWERS (4) te bepalen in het gedroogde materiaal, zoals ook geschied was bij zijn eigen proefnemingen (14). Het eiwitgehalte werd volgens KJELDAHL bepaald. De chemische analyses werden door mij in duplo verricht in het laboratorium van Prof. HUDIG.

Van een partij vroege aardappelen (Eersteling) werden 120 stuks bewaard bij 2 °C, zodat geen spruitvorming voor het planten plaats vond; de overige werden bij ± 20 °C in het donker „voorgekiemd" en na een maand afgesproten, waarna hiervan een partij van 120 stuks geplaatst werd bij 2 °C. De rest werd weer bij 20 °C in het donker weggezet en om de 19 dagen afgesproten, waarna telkens weer een partij bij 2° werd weggezet. Zo werden partijen aardappels verkregen, welke resp. 0 ×, 1 ×, 2 ×, 3 ×, 4 ×, en 5 × waren afgesproten (partijen a, b, c, d, e en f). Na de laatste afspruiting werden de knollen geplant in uitgeloogd wit zand waarvan de watercapaciteit bepaald was en aan de hand waarvan de vochtigheid werd geregeld. Het uitplanten geschiedde in zaaipannen, welke in zinken bakken werden geplaatst in een donkere kamer bij een temperatuur van 20 °C. Van elke partij a... f werden 24 knollen uitgeplant, welke slechts water kregen. Een overeenkomstige 2e partij kreeg 1,2 gram NH_4NO_3 per bak, een 3e partij 8,6 g K_2SO_4 en een 4e partij 317 mg P_2O_4 in de vorm van monocalciumphosphaat.

De bakken der eerste drie partijen bevatten 8 kg zand, elk voorzien van 6 knollen; de bakken van de laatste partij waren iets kleiner en bevatten 7 kg zand, elk voorzien van 5 knollen. Om de twee weken werd van elke geoep a... f der 4 partijen een bak verwijderd. De planten hiervan werden voorzichtig losgespoeld en afgewassen en gedurende 24 uur te drogen gelegd bij kamertemperatuur. De moederknollen, spruiten, wortels en eventueel dochterknolletjes werden apart

gewogen. Na de oogst werden de moederknollen in plakjes gesneden, gedroogd bij resp. 30°, 50° en 105 °C tot constant gewicht, tot poeder vermalen, opnieuw gedroogd en in goed afsluitende flesjes bewaard voor het chemisch onderzoek.

Bovendien werd een partij, waarvan de knollen verschillende malen waren afgesproten, doch niet waren uitgeplant, op dezelfde wijze chemisch onderzocht, terwijl ook de spruiten werden geanalyseerd.

Nadat het chemisch onderzoek was begonnen werd geconstateerd, dat bij de gevolgde methode volgens EWERS niet alle koolhydraten werden bepaald, zoals aanvankelijk was verondersteld, doch uitsluitend het zetmeelgehalte. Voortaan wordt dan ook niet meer gesproken van het gehalte aan „koolhydraten", doch van het „zetmeel"-gehalte. Bij de beschouwing der resultaten wordt hier nog op teruggekomen.

III. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK IN 1929/1930

De voornaamste resultaten van het onderzoek in 1929/1930 zullen hier zo beknopt mogelijk worden medegedeeld. De uitkomsten van het chemisch onderzoek der spruiten van een partij knollen, welke O ×, 1 ×, 2 ×... 5 × waren afgesproten tijdens de bewaring, zijn samengevat in Tabel I.

TABEL I

Analyses van spruiten van resp. 1 ×, 2 ×, 3 ×, 4 × en 5 × afgesproten knollen
Analyses of sprouts from tubers desprouted 1, 2, 3, 4 and 5 times

No van de spruit *Number of the sprout*	Oorspr. gew. *Orig. weight*	Droog gew. *Dry weight*	Droge stof *Dry matter*	Eiwit droge stof *Protein in dry matter*	Eiwit verse spruit *Protein in fresh sprout*	Zetmeel droge stof *Starch in dry matter*	Zetmeel verse spruit *Starch in fresh sprout*	Verhouding zetmeel/eiwit *Ratio starch/protein*
	gr	gr	%	%	%	%	%	
1e spruit . . . *First sprout*	840,24	109,63	13,02	21,96	2,86	11,94	1,55	0,543
2e spruit . . . *Second sprout*	828,84	97,67	11,78	24,54	2,89	8,75	1,03	0,356
3e spruit . . . *Third sprout*	797,18	90,86	11,39	24,47	2,79	7,81	0,88	0,319
4e spruit . . . *Fourth sprout*	476,20	55,27	11,61	23,29	2,70	10,71	1,24	0,459
5e spruit . . . *Fifth sprout*	87,05	10,79	12,38	22,44	2,78	–	–	–

De eerste spruit bleek het hoogste gehalte te hebben aan droge stof en zetmeel. Deze gehalten waren bij de 2e en 3e spruit duidelijk lager. Na een afname van de droge stof tot 11,39 % had een toename plaats in de 4e en 5e spruit, hetgeen zou duiden op concentratietoename. *Het percentage droge stof van de 5e spruit bleef echter nog beneden dat der eerste spruit, zodat vervroegde knolvorming hiermee niet kan worden verklaard.*

Het eiwitgehalte van de verse spruit bleef nagenoeg constant en was 2 à 3 maal zo hoog als het zetmeelgehalte.

De uitkomsten der analyses van de knollen die niet werden geplant en verschillende malen werden afgesproten zijn te vinden in Tabel II.

TABEL II

Analyses van niet uitgeplante knollen, welke resp. 0 ×, 1 ×, 2 ×, 3 ×, 4 × en 5 × werden afgesproten

Analyses of tubers desprouted 0, 1, 2, 3, 4 and 5 times

Aantal malen afgesproten *Number of times desprouted*	Droge stof uitgedr. in het oorspr. gew. der knollen *Dry matter in original weight of tubers*	Droge stof uitgedr. in het gew. der knollen vlak voor het drogen *Dry matter in weight of tubers just before drying*	Eiwit in de droge stof *Protein in dry matter*	Eiwit uitgedr. in het oorspr. gew. der knollen *Protein in original weight of tubers*	Eiwit uitgedr. in het gew. der knollen vlak voor het drogen *Protein in weight of tubers just before drying*	Zetmeel in de droge stof *Starch in dry matter*	Zetmeel uitgedr. in het oorspr. gew. der knollen *Starch in orig. weight of tubers*	Zetmeel uitgedr. in het gew. der knollen vlak voor het drogen *Starch in weight of tubers just before drying*	Verhouding zetmeel/eiwit *Ratio starch/protein*
	%	%	%	%	%	%	%	%	
0	18,50	19,21	9,85	1,82	1,89	50,41	9,33	9,68	5,12
1	17,63	10,21	10,15	1,29	2,05	43,95	7,65	8,88	4,33
2	17,26	21,99	9,65	1,67	2,12	40,20	6,94	8,84	4,16
3	15,90	21,09	9,47	1,51	2,00	38,74	6,16	8,17	4,09
4	15,38	26,13	9,44	1,45	2,47	37,91	5,83	9,91	4,01
5	14,79	25,24	9,28	1,37	2,34	39,21	5,78	9,90	4,23

Tengevolge van de spruitvorming hebben de knollen veel water verloren, hetgeen blijkt uit het droge stof gehalte, wanneer dit wordt uitgedrukt in het gewicht der knollen vlak voor het drogen. Terwijl het droge stof gehalte der spruiten ongeveer gelijk bleef (Tabel I), nam het gehalte van de knollen aan droge stof toe van ± 19 % tot ± 26 % naarmate meer keren was afgesproten. Verhoudingsgewijs werden de knollen dus armer aan water dan de spruiten, hetgeen volgens WELLENSIEK vervroegde knolvorming veroorzaakt.

Nu blijkt deze toename van de droge stof van de moederknol echter niet het gevolg te zijn van een even belangrijke toename van het zetmeelgehalte, wanneer dit wordt uitgedrukt in het gewicht der knollen vlak voor het drogen, aangezien dit gehalte na de 4e en 5e afspruiting slechts 0,23 % hoger is dan bij de niet afgesproten knollen! De toename van de droge stof zal dan ook voornamelijk veroorzaakt zijn door een relatieve toename van onverwerkte celproducten, welke niet naar de spruiten werden vervoerd, doordat zij niet verder werden omgezet, of niet zo snel werden omgezet als het zetmeel en voor een deel veroorzaakt zijn door suikers, die niet mede werden bepaald. Ondanks het feit, dat de spruiten veel meer eiwitten bevatten dan zetmeel, is het eiwitgehalte van de knollen vlak voor het drogen relatief hoger dan bij de knollen die spruiten hadden gevormd, vergeleken bij de ongesproten knollen. *Tijdens de spruitvorming wordt aan ook niet meer eiwit onttrokken aan de knol dan zetmeel*, hetgeen tot uitdrukking komt in de verhouding zetmeel: eiwit, welke verhouding eerder afgenomen is dan toegenomen naarmate meer keren werd afgesproten. *De voor de hand liggende reden hiervan is, dat zetmeel niet alleen verbruikt wordt voor de spruitvorming, doch ook voor de ademhaling.*

De opbrengsten aan spruiten, wortels en dochterknolletjes bij de verschillende oogsten zijn graphisch neergelegd in Fig. 1. In de meeste gevallen werd een maximum aan spruiten en wortels gevonden bij de weging na 4 weken, waarna het gewicht afnam doordat de spruiten afstierven. De eenzijdige stikstofbemesting bevorderde de spruitvorming bij verschillende groepen, doch door de kaliumbemesting werd de spruitvorming nog sterker gestimuleerd. Het maximumgewicht

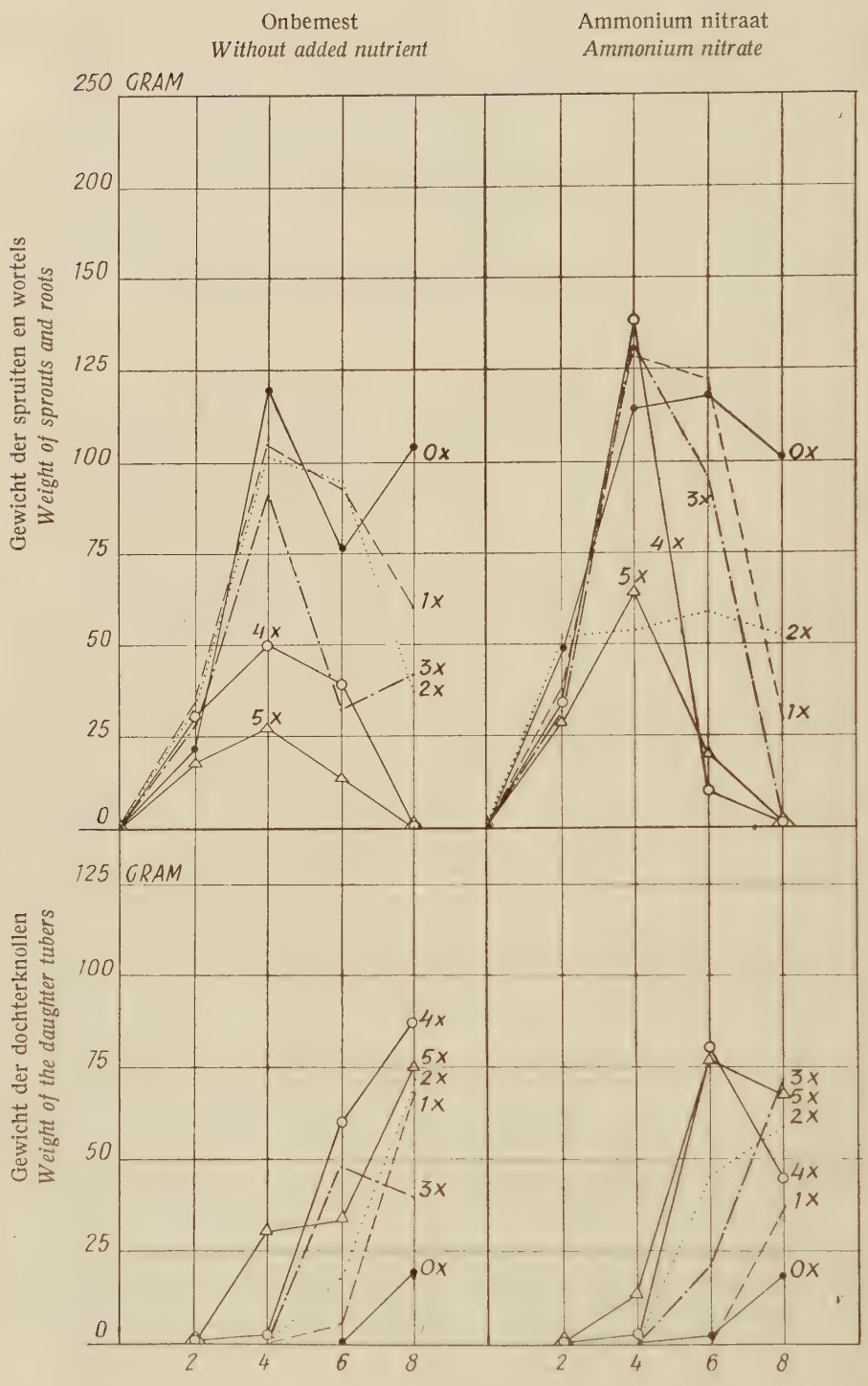

Onbemest
Without added nutrient
Ammonium nitraat
Ammonium nitrate
Gewicht der spruiten en wortels
Weight of sprouts and roots
250 GRAM
200
150
125
100
75
50
25
0
0x
1x
2x
3x
4x
5x
Gewicht der dochterknollen
Weight of the daughter tubers
125 GRAM
100
75
50
25
0
2
4
6
8

Fig. 1*a*

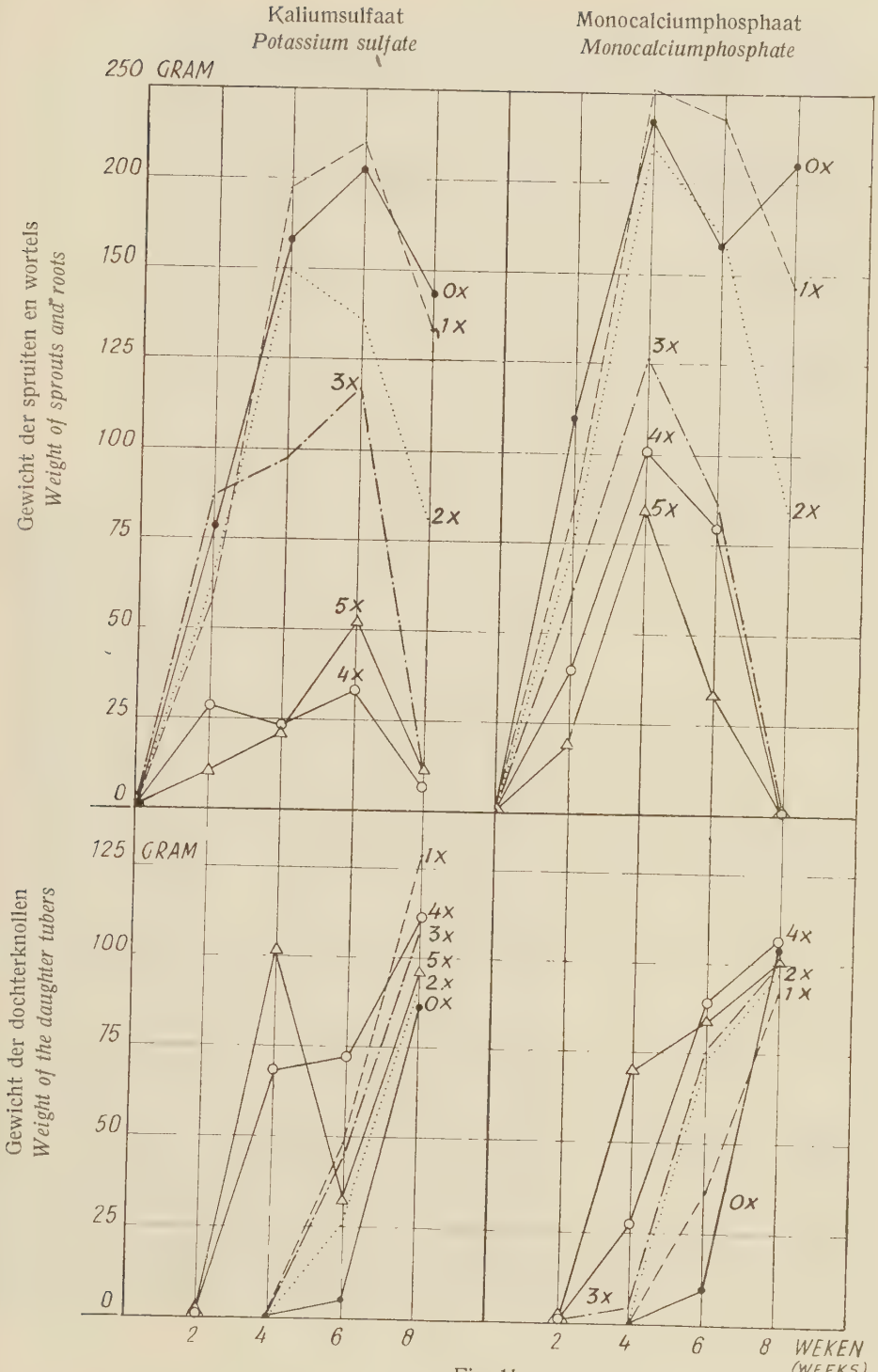

Kaliumsulfaat
Potassium sulfate
Monocalciumphosphaat
Monocalciumphosphate
250 GRAM
200
150
125
100
75
50
25
0
0x
1x
2x
3x
4x
5x
Gewicht der spruiten en wortels
Weight of sprouts and roots
125 GRAM
100
75
50
25
0
Gewicht der dochterknollen
Weight of the daughter tubers
2
4
6
8
WEKEN
(WEEKS)

Fig. 1*b*

TABEL III

Invloed van de afspruiting en bemesting op het aantal dochterknolletjes

Influence of desprouting and added nutrients on the number of young tubers

Duur van de cultuur in weken *Duration of the culture in weeks*	Aantal malen dat afgesproten is *Number of times desprouted*	Onbemest *No added nutrient*	N-cultuur *N-culture*	K-cultuur *K-culture*	P-cultuur *P-culture*
	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0
2	2	0	0	0	0
	3	0	0	0	0
	4	0	0	0	0
	5	1	0	1	0
	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0
4	2	0	0	0	0
	3	0	0	0	7
	4	4	2	10	10
	5	8	16	12	12
	0	3	2	11	7
	1	6	0	28	24
6	2	12	7	12	31
	3	11	8	18	26
	4	15	13	17	21
	5	14	13	6	10
	0	8	16	22	24
	1	12	12	24	25
8	2	8	20	21	21
	3	9	15	13	21
	4	12	9	21	14
	5	11	13	9	8

aan spruiten werd bij deze serie gevonden na 6 weken, zodat dit dus duidelijk opgeschoven was vergeleken bij de overige series. De phosphorbemesting werkte ook duidelijk bevorderend op de ontwikkeling der spruiten en wortels.

Afspruiten was niet noodzakelijk voor de vorming van dochterknolletjes, doch naarmate vaker was afgesproten, werden des te eerder knolletjes gevormd (Tabel III). Bij de onbemeste serie werd één dochterknolletje gevonden na 2 weken bij de partij die 5 × afgesproten was en na 4 weken resp. 4 en 8 knolletjes bij de partijen die 4 en 5 × waren afgesproten. Mogelijk heeft NH_4NO_3 iets vertragend gewerkt op de vorming van dochterknolletjes, hetgeen vooral tot uiting kwam bij de oogst na 6 weken. De totale opbrengst aan knolletjes was bij de stikstofserie niet groter dan bij de onbemeste serie, wanneer het gewicht uitgedrukt werd in het gewicht der moederknollen. De kalium- en phosphor-cultures leverden het grootste aantal dochterknollen op en ook het grootste gewicht aan knolletjes, niet alleen bij vergelijking van de totale gewichten, doch ook wanneer deze worden uitgedrukt in het oorspronkelijk gewicht der moederknollen.

Merkwaardig is dus, dat er geheel buiten het zonlicht om een duidelijke werking van de bemesting kon worden opgemerkt.

Van het chemisch onderzoek der geoogste moederknollen, voor zover zij niet waren vergaan, zullen slechts de uitkomsten van de onbemeste serie en die van

↑ Fig. 4 *Foto T. Hiemstra*

Bovenste rij: 3 aardappelknollen welke gekiemd waren gedurende 25 dagen, als beschreven in Fig. 3. Onderste rij: 3 knollen gekiemd gedurende 25 dagen in het donker zonder opname van water.

Upper row: 3 potato tubers sprouted in the dark for 25 days with uptake of water as illustrated in Fig. 3. Lower row: 3 potato tubers sprouted for 25 days without uptake of water.

← Fig. 3

Een aardappelknol welke gedurende 25 dagen in het donker werd voorgekiemd, terwijl water uit een Erlenmeyer kon worden opgenomen met behulp van een lampepit.

A potato tuber sprouted for 25 days in the dark, whilst water could be taken up from an Erlenmeyer flask by means of a cotton lamp-wick.

Foto T. Hiemstra

Foto T. Huimstra

Fig. 5. Knollen van de series A... G welke gedurende 25 dagen in het donker in vochtig zand waren gezet. A: moederknol niet voorgekiemd, gedurende 65 dagen bij 2° C geplaatst; B: droog gekiemd, 1 × afgesproten; C: nat gekiemd, 1 × afgesproten; D: droog gekiemd, 2 × afgesproten ; E: nat gekiemd, 2 × afgesproten; D: droog gekiemd, 2 × afgesproten; E: nat gekiemd, 2 × afgesproten; F: droog gekiemd gedurende 65 dagen, niet afgesproten; G: nat gekiemd gedurende 65 dagen, niet afgesproten. Knolvorming alleen bij E en G, natte kieming.

Tubers of the series A... G which had been grown for 25 days in moist sand in the dark. A: not sprouted, mother tuber kept for 65 days at 2° C; B: sprouted without uptake of water, sprouts removed once; C: sprouted with uptake of water, sprouts removed once; D: sprouted without uptake of water, sprouts removed twice; E: sprouted with uptake of water, sprouts removed twice; F: sprouted without uptake of water for 65 days, sprouts not removed; G: sprouted with uptake of water for 65 days, sprouts not removed. Young tubers developed in series E and G, with additional moisture.

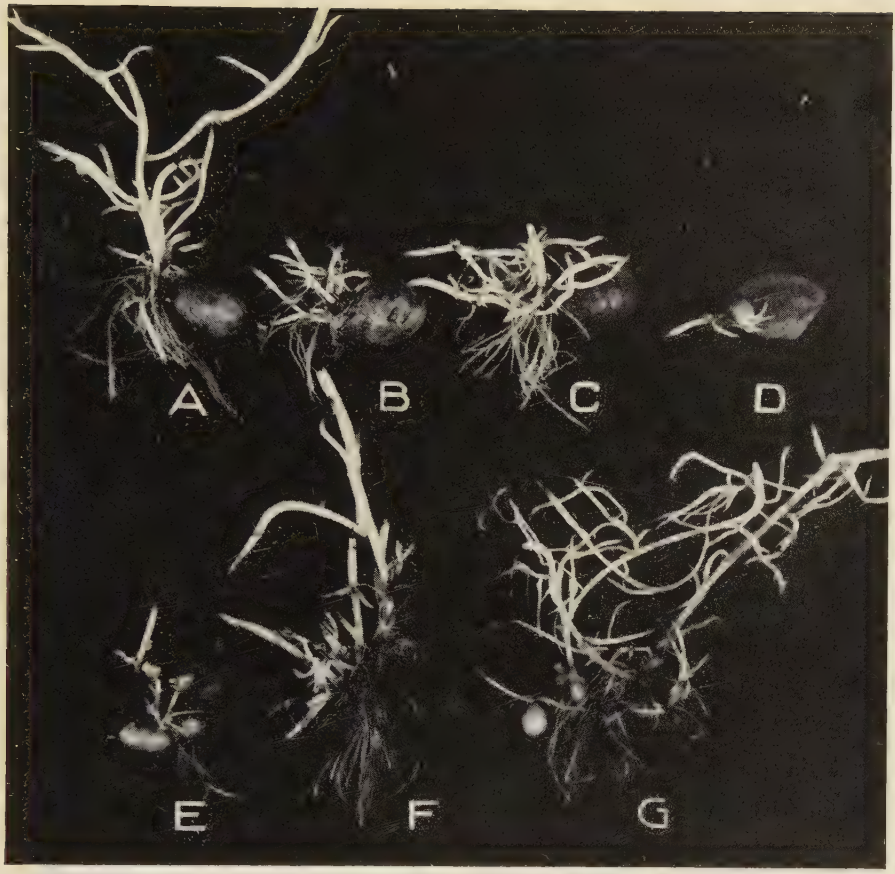


Foto T. Hiemstra

Fig. 6. Knollen van de series A.. G, welke gedurende 35 dagen in vochtig zand in het donker werden gekweekt. Talrijke knolletjes bij E en G (natte kieming en slechts een enkel knolletje bij D (droge kieming).

Tubers of the series A... G, grown for 35 days in moist sand in the dark. Many young tubers in series E and G (with additional moisture) and only one small tuber in series D (without uptake of water).

Foto T. Hiemstra

Fig. 7. Links: aardappel gekweekt in het donker op een cultuuroplossing, waarbij elementen konden worden opgenomen met behulp van een lampepit. Er hebben zich talrijke fijnvertakte spruiten en knolletjes aan de spruiten gevormd. Rechts: het flesje bevatte water zonder voedingsstoffen. Er werden minder spruiten en knollen gevormd, doch de knolletjes waren groter dan bij gebruik van een voedingsoplossing.

On the left: a potato tuber grown on a culture solution in the dark, from which nutrient elements could be taken up by means of a lamp-wick. Many fine branched shoots and a great number of tubers developed. On the right: the flask contained water without nutrient elements. Fewer sprouts and tubers developed, but the tubers were larger than in the former case.

de stikstofserie vermeld worden, daar deze voldoende zijn voor het trekken der algemene conclusies (Tabel IV).

Het gevondene kan als volgt worden samengevat:

Het eiwitgehalte van de droge stof nam over het algemeen iets af naarmate de moederknollen langer in het zand verbleven. Later nam het gehalte soms weer toe, een enkele maal tot boven het eiwitgehalte van de droge stof der knollen vóór het planten. Het eiwitgehalte van het verse materiaal der knollen nam af, naarmate zij langer in het zand verbleven.

Zowel het zetmeelgehalte van de droge stof als van de verse knollen ging achteruit naarmate de groeitijd langer duurde. Het zetmeelgehalte nam bij de groepen die de meeste keren waren afgesproten, relatief het snelst af, doordat bij deze groepen het eerst knolletjesvorming optrad. Hetzelfde geldt voor de verhouding zetmeel: eiwit. Deze verhouding zien we dus zowel bij het vormen van spruiten tijdens het kiemen van de knol in het donker, als bij het vormen van spruiten en knolletjes tijdens de groeiperiode afnemen. Tijdens de kieming gaat de afname van deze verhouding niet zo snel als gedurende de groeiperiode. *Tijdens de kieming en tijdens het verblijf in de grond wordt dus relatief meer zetmeel omgezet dan eiwit.*

Bij de wegingen werd nog vastgesteld, dat de moederknol na het planten in gewicht tot ver boven het oorspronkelijk gewicht toenam, tengevolge van wateropname. Later nam dit gewicht af en tenslotte weer toe. Naarmate de knol langer in de grond bleef, ging het gehalte aan droge stof meer achteruit. Op het moment, dat de eerste dochterknolletjes ontstonden, was het gehalte aan zetmeel en eiwit in de moederknol sterk gedaald, enerzijds doordat stoffen verbruikt waren voor de vorming van spruiten en wortels en voor de ademhaling, anderzijds door opname van water. Door het afspruiten werd de levensduur van de moederknol verkort: *de knol werd a.h.w. op een physiologisch ouder stadium uitgepoot* en men behoeft zich daarom niet te verwonderen, dat bij dergelijke moederknollen „vervroegde" knolvorming optreedt. Voor de ontwikkeling van de nieuwe aardappelplant is de spruitvorming immers een inleiding, welke gedurende lange tijd mogelijk is, doordat de spruiten zich onafhankelijk van het licht kunnen ontwikkelen ten koste van het reservevoedsel in de moederknol.

IV. ONDERZOEK IN 1949

Daar het Laboratorium voor Microbiologie te Kampen toevallig de beschikking had over een partij knollen van de variëteit Eersteling [1]), werd in het voorjaar van 1949 nogmaals een proef genomen om na te gaan, of de hypothese van WELLENSIEK juist is. Wanneer ontijdige knolvorming volgens WELLENSIEK veroorzaakt wordt door vochtverlies van de moederknol als gevolg van overvloedige spruitvorming (resp. veel afspruiten) tijdens de bewaring, dan zou men verwachten, dat dit euvel voorkomen kan worden als de knol tijdens de kieming geen tekort heeft aan vocht. Eenzelfde gedachte had OORTWIJN BOTJES, toen hij knollen in vochtig zand te kiemen legde en deze afsproot nadat de spruiten een zekere ontwikkeling hadden bereikt. Aan aldus behandelde knollen nam hij knolvorming waar niettegenstaande de knollen volgezogen waren met water. Nu wijkt deze wijze van behandeling in zover af van het normale voorkiemen, dat eerst geplant wordt en enige tijd later afgesproten, nadat zich reeds een wortelstelsel ge-

[1]) Deze knollen waren alle klein, met een gemiddeld gewicht van ± 22,5 gram.

TABEL IV

Chemisch onderzoek van de moederknollen na de oogst
Chemical analysis of the mother tubers after harvesting

Aantal weken dat de cultuur duurde *Duration of the culture in weeks*	Aantal malen dat afgesproten is *Number of times de sprouted*	Onbemeste cultuur *Culture without added nutrients*					Stikstof cultuur *Culture supplied with nitrogen*				
		Eiwit der droge stof *Protein in dry matter*	Eiwit der knollen vlak voor 't drogen *Protein in tubers just before drying*	Zetmeel der droge stof *Starch in dry matter*	Zetmeel der knollen vlak voor 't drogen *Starch in the tubers just before drying*	Verhouding zetmeel/eiwit *Ratio starch/protein*	Eiwit der droge stof *Protein in dry matter*	Eiwit der knollen vlak voor 't drogen *Protein in the tubers just before drying*	Zetmeel der droge stof *Starch in dry matter*	Zetmeel der knollen vlak voor 't drogen *Starch in the tubers just before drying*	Verhouding zetmeel/eiwit *Ratio starch/protein*
		%	%	%	%		%	%	%	%	
	0	11,50	1,311	20,72	2,36	1,801	10,58	1,192	20,31	2,29	1,919
	1	10,73	1,083	23,12	2,33	2,154	12,13	1,104	26,25	2,39	2,146
2	2	10,73	1,090	22,29	2,26	2,077	10,10	0,899	21,45	1,91	2,123
	3	9,87	0,865	22,70	1,99	2,301	10,68	0,928	17,29	1,50	1,619
	4	9,33	0,801	20,46	1,76	2,194	10,73	0,887	13,75	1,14	1,282
	5	9,08	0,943	20,00	2,08	2,202	10,14	0,846	15,12	1,26	1,491
	0	10,62	0,839	17,29	1,36	1,627	10,50	1,092	17,39	1,81	1,656
	1	10,54	0,793	19,37	1,45	1,837	10,41	0,745	21,66	1,55	2,080
	2	9,47	0,691	15,93	1,16	1,682	9,51	1,092	12,21	1,17	1,073
4	3	9,72	0,654	17,50	1,18	1,800	10,68	0,594	9,58	0,53	0,896
	4	7,80	0,541	18,12	1,26	2,323	10,30	0,617	12,85	0,85	1,247
	5	7,88	0,416	8,85	0,47	1,110	8,10	0,467	11,66	0,67	1,439
	0	9,33	0,845	16,66	1,06	1,780	9,51	0,714	17,71	1,33	1,862
	1	9,49	0,668	15,45	1,08	1,620	9,74	0,540	13,53	0,75	1,389
6	2	8,78	0,521	12,50	0,74	1,423	8,96	0,425	10,94	0,54	1,275
	3	8,03	0,374	10,52	0,49	1,310	8,38	0,446	6,57	0,35	0,784
	4	8,53	0,347	4,48	0,18	0,525	–	–			–
	5	8,62	0,515	6,42	0,43	0,744	8,33	0,260	1,52	0,05	0,018
	0	9,66	0,570	13,02	0,76	1,348	8,48	0,507	13,96	0,83	1,646
	1	7,51					–	–		–	–
8	2	11,00	0,380	3,46	0,12	0,314					–
	3	–					9,30	0,376	–	–	–
	4								–	–	
	5								–	–	–

vormd heeft, terwijl bij de normale gang van zaken eerst gekiemd wordt zonder dat zich wortels ontwikkelen en pas na het afspruiten geplant wordt. Voor een juiste proefopzet moeten de omstandigheden bij het voorkiemen alleen zover verschillen, dat in het ene geval geen uitdroging van de moederknol plaats vindt en in het andere geval wel. Uitdroging tijdens de kieming kan alleen worden voorkomen wanneer de moederknol water kan opnemen. WELLENSIEK zal hier mogelijk tegen inbrengen, dat de aldus verkregen ontijdige knolvorming dan gerekend moet worden tot type b: „ontijdige knolvorming na bewaring onder vochtopname en afspruiting", doch om zijn hypothese te weerleggen is het inschakelen van de factor „wateropname tijdens de kieming" noodzakelijk, aangezien het anders onmogelijk is om uitdroging van de moederknol tijdens de kieming te voorkomen.

De proefopzet was nu als volgt:

Van een partij aardappelen van de variëteit Eersteling werden de knollen individueel genummerd en gewogen, waarna een deel (partij A) bij 2 °C werd geplaatst om spruitvorming te voorkomen. Het andere deel werd in het donker te kiemen gezet bij ± 20 °C. Van deze knollen werd het halve aantal geplaatst in houten kistjes, waarvan de bodem bedekt was met een laag watten om beschadiging van de spruiten te voorkomen. De knollen van de andere helft werden elk door middel van een kleine boor voorzien van een cylindervormige holte, welke tot voorbij het vaatbundelsysteem van de knol reikte. In deze holte werd het uiteinde van een lampepit van ± dezelfde diameter gestoken en vervolgens werd de knol zodanig op de opening van een met water gevuld flesje gezet, dat de lampepit in het water hing. Deze knollen konden nu door middel van de lampepit het water, dat zij voor de spruitvorming moesten afstaan, onmiddellijk aanvullen met water uit het flesje (Fig. 3). Om de voorbehandeling van de „droog" en „nat" gekiemde knollen overigens dezelfde te doen zijn, werd uit de droog gekiemde knollen eveneens een even groot boorstuk genomen.

De droog en nat gekiemde knollen werden elk in drie partijen verdeeld, welke resp. 1 ×, 2 × en niet werden afgesproten. De eerste afspruiting geschiedde na 26 dagen, waarna het gedeelte dat slechts 1 × werd afgesproten bij 2 °C werd geplaatst. De 2e afspruiting vond 39 dagen later plaats.

Overzichtelijk samengevat waren de verschillende partijen als volgt behandeld:

Partij A: 65 dagen bij 2 °C bewaard, niet afgesproten.
„ B: 26 dagen droog gekiemd bij ± 20 °C, 1 × afgesproten, daarna 39 dagen bij 2 °C bewaard.
„ C: als B, doch nat gekiemd.
„ D: 65 dagen droog gekiemd bij ± 20 °C, de eerste keer afgesproten na 26 dagen, de 2e keer 39 dagen later.
„ E: als D, doch nat gekiemd.
„ F: droog gekiemd bij ± 20 °C gedurende 65 dagen, niet afgesproten.
„ G: als F, doch nat gekiemd.

Na de laatste afspruiting werden de partijen A... G op 22 April uitgeplant in houten bakken waarin zich 10 kg glaszand bevond en waaraan 2 g chilisalpeter en 2 g K_2HPO_4 was toegevoegd. Van elke partij werden 60 knollen (12 per bak) uitgepoot. De bakken werden in het donker geplaatst bij kamertemperatuur en geregeld van water voorzien. Periodiek werd van elke partij een bak met 12

knollen geoogst, nl. op 17 Mei, 27 Mei, 9 Juni, 17 Juni en 14 Juli. De gewichten werden bepaald van de moederknollen, spruiten, wortels en aanwezige dochterknollen, terwijl ook het aantal dochterknollen genoteerd werd.

V. RESULTATEN IN 1949

Het „nat" kiemen der knollen had een duidelijk stimulerende invloed op de spruitvorming tijdens het kiemen en op het uiterlijk der moederknollen (Fig. 4). De moederknollen namen in omvang toe tengevolge van de opname van water. In Tabel V zijn de gemiddelde knolgewichten vermeld van enkele partijen van 96 knollen, voordat zij te kiemen werden gezet en nadat zij respectievelijk „droog" en „nat" waren gekiemd en één of twee maal waren afgesproten.

Gemiddeld waren de drooggekiemde knollen na 26 dagen en één maal afspruiten met 3,93 g of 18,7 %, en na 65 dagen en twee maal afspruiten met 9,21 g of 41 % in gewicht *afgenomen*. De natgekiemde knollen waren daarentegen na 26 dagen en één maal afspruiten gemiddeld met 3,51 g of 14,6 % en na 65 dagen en 2 × afspruiten met 4,06 g of 17,7 % in gewicht *toegenomen*.

TABEL V

Invloed van „droog" en „nat" kiemen op het knolgewicht, berekend als het gemiddelde van 96 knollen per serie

Influence of „dry" and „moist" germination on the weight of tubers, calculated as an average of 96 tubers per series

Behandeling der series *Treatment of series*	Voor 't kiemen *Before germination*	Droog gekiemd *Dry germination*	Nat gekiemd *Moist germination*
	gr	gr	gr
Serie 1, vóór het kiemen . . . . . *Series 1, before germ.*	21,02		
Serie 1, 26 dagen droog gekiemd, 1 × afgesproten . . . . . . *Series 1, „dry" germin. for 26 days, desprouted once*		17,09	
Serie 2, vóór het kiemen . . . . . *Series 2, before germ.*	22,44		
Serie 2, 65 dagen „droog" gekiemd, 2 × afgesproten . . . . . . *Series 2, „dry" germ. for 65 days, desprouted twice*		13,23	
Serie 3, vóór het kiemen . . . . . *Series 3, before germ.*	23,97		
Serie 3, 26 dagen „nat" gekiemd, 1 × afgesproten . . . . . . *Series 3, „moist" germ. for 26 days, desprouted once*			27,48
Serie 4, vóór het kiemen . . . . . *Series 4, before germ.*	22,94		
Serie 4, 65 dagen „nat" gekiemd, 2 × afgesproten . . . . . . *Series 4, „moist" germ. for 65 days, desprouted twice*			27,00

De invloed van „droog" en „nat" kiemen op het gemiddelde gewicht der spruiten blijkt uit Tabel VI.

TABEL VI

Invloed van „droog" en „nat" kiemen op het gewicht van spruiten, berekend als gemiddelde van 96 knollen per serie

Influence of „dry" and „moist" germination on the weight of sprouts, calculated as an average of 96 tubers per series

Nummer van de spruit *Number of sprout*	Droge kieming *Dry germination*	Natte kieming *Moist germination*
Eerste spruit na 26 dagen . . . . *First sprouts after 26 days*	1,17	2,41
Tweede spruit na 65 dagen . . . . *Second sprouts after 65 days*	1,34	2,55

Duidelijk blijkt uit deze tabel, dat bij de natte kieming het gewicht der spruiten groter is dan bij de droge kieming.

Het gehalte aan droge stof der spruiten blijkt bij de droge kieming hoger te zijn dan bij de natte kieming, hetgeen moge blijken uit Tabel VII.

TABEL VII

Invloed van „droog" en „nat" kiemen op het gehalte aan droge stof der spruiten berekend als gemiddelde van 96 knollen per serie

Influence of „dry" and „moist" germination on the dry matter content of the sprouts, calculated as an average of 96 tubers per series

Nummer van de spruit *Number of the sprout*	Droge kieming *Dry germination*	Natte kieming *Moist germination*
1e spruit (*first sprouts*)	12,8	10,3
2e spruit (*second sprouts*)	14,5	9,0

De gemiddelde gewichten der spruiten per knol der verschillende series A... E bij de verschillende oogsten zijn graphisch uitgezet in Fig. 2. Hieruit volgt, dat bij deze series in het algemeen minder spruiten tijdens de ontwikkeling in de bakken werden gevormd naarmate zich meer spruitmateriaal had ontwikkeld tijdens de voorkieming.

Hetgeen ons echter het meest zal interesseren is de vorming der dochterknolletjes bij de verschillende series. Waar de moederknollen bij de natte kieming niet zijn uitgedroogd, ja zelfs in vochtgehalte zijn toegenomen, terwijl de drooggekiemde knollen daarentegen veel water hebben verloren, zou, indien de hypothese van WELLENSIEK juist was, verwacht kunnen worden, dat vorming van dochterknolletjes in het eerste geval op een later tijdstip zou plaats vinden, doordat de concentratie der voedingsstoffen in de moederknollen en spruiten tengevolge van de wateropname veel lager was dan in het 2e geval. Men zou in het 1e geval bij de eerste oogsten ook een kleiner aantal knolletjes verwachten dan in het 2e geval, doordat de knolvorming op een later tijdstip zou moeten plaats vinden.

De gegevens over de vorming der dochterknolletjes en de gewichten der knolletjes per bak zijn ondergebracht in de tabellen VIII en IX.

TABEL VIII

Invloed van „droge" en „natte" kieming en afspruiting op het ontstaan van dochterknollen
Influence of „dry" and „moist" germination and sprout removal on the development of young tubers

Oogstdatum *Date of harvest*	Niet voorgekiemd Serie A *Not germin. Series A*	Droge kieming *Dry germination*			Natte kieming *Moist germination*		
		Aantal malen afgesproten *Number of sprout removals*			Aantal malen afgesproten *Number of sprout removals*		
		Serie B *Series B* 1	Serie D *Series D* 2	Serie F *Series F* 0	Serie C *Series C* 1	Serie E *Series E* 2	Serie G *Series G* 0
17-5-'49	0	0	0	0	0	1(1)	5(2)
27-5-'49	0	0	1(1)	0	0	38(7)	23(5)
9-6-'49	0	0	0	4(1)	0	36(6)	27(8)
17-6-'49	0	1(1)	0	1(1)	0	35(9)	59(12)
14-7-'49	16(7)	10(6)	12(5)	8(4)	22(11)	32(10)	40(12)
Totaal (*Sum*) . .	16(7)	11(7)	13(6)	13(6)	22(11)	142(33)	154(39)

De tussen haakjes geplaatste cijfers geven het aantal moederknollen aan waaraan knolletjes waren ontstaan.

The figures in brackets give the number of mother tubers which formed young tubers

Duidelijk blijkt hieruit en uit de Figuren 5 en 6, dat de natte kieming niet vertragend heeft gewerkt op de knolletjesvorming, *doch integendeel sterk bevorderend*. Het ontstaan van veel spruitmateriaal tijdens de kieming is van primair belang voor het tijdstip van de vorming der dochterknolletjes, waarbij het niet veel verschil uitmaakt of men vaak afspruit of in het geheel niet, wanneer tijdens het voorkiemen maar genoeg spruitmateriaal is gevormd.

TABEL IX

Invloed van „droge" en „natte" kieming en afspruiting op het gewicht der dochterknollen
Influence of „dry" and „moist" germination and sprout removal upon the yield of young tubers

Oogstdatum *Date of harvest*	Niet voorgekiemd Serie A *Not germin. Series A*	Droge kieming *Dry germination*			Natte kieming *Moist gemination*		
		Aantal malen afgesproken *Number of sprout removals*			Aantal malen afgesproten *Number of sprout removals*		
		Serie B *Series B* 1	Serie D *Series D* 2	Serie F *Series F* 0	Serie C *Series C* 1	Serie E *Series E* 2	Serie G *Series G* 0
17-5-'49	0	0	0	0	0	0,20	15,22
27-5-'49	0	0	0,89	0	0	38,12	10,29
9-6-'49	0	0	0	0,79	0	14,45	10,12
17-6-'49	0	0,90	0	2,73	0	57,10	77,31
14-7-'49	21,27	13,82	8,63	13,56	53,73	66,21	66,36
Totaal (*Sum*) . .	21.27	14,72	9,52	17,08	53,73	176,08	179,30

Uit deze proef kan worden geconcludeerd, dat het eerder ontstaan van dochterknollen *niet* een gevolg is van het onttrekken van water aan de moederknol door de spruitvorming.

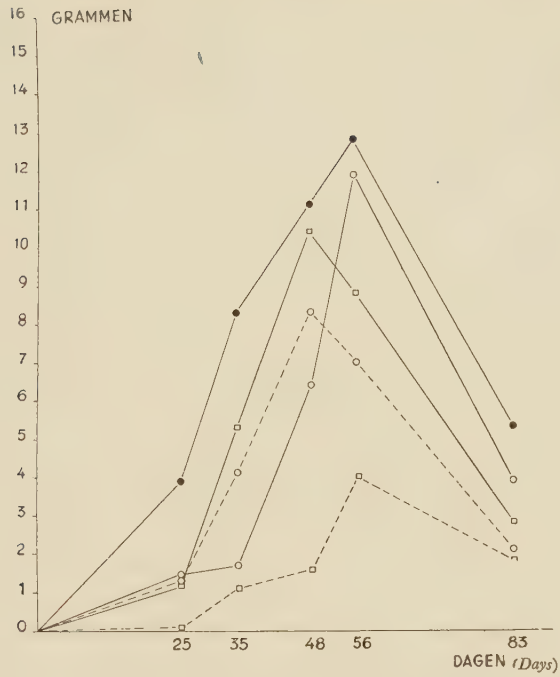


Fig. 2. Spruitgewicht per knol in grammen
Weight of sprouts per tuber in grams

Serie *(Series)* A •——• spruiten niet verwijderd (*not sprouted*)
„ „ B o——o 1 × afgespr., droog gekiemd (*desprouted once, dry germ.*)
„ „ C o- - -o 1 × „ , nat gekiemd („ „ , *moist* „)
„ „ D □——□ 2 × „ , droog gekiemd („ *twice, dry* „)
„ „ E □ - - - □ 2 × „ , nat gekiemd („ „ , *moist* „)

In een andere proef werd nog aangetoond, dat knolvorming tijdens kieming in het donker mogelijk is, wanneer de moederknol in de gelegenheid wordt gesteld water op te nemen.

Op 8 Maart werden 30 knollen op de bovenbeschreven wijze „nat" gekiemd boven 30 flesjes, waarvan 15 gevuld werden met kraanwater en 15 met een voedingsoplossing, welke per liter bevatte:

KNO_3	1 g	H_3BO_3	0,8 mg
$CaSO_4$ 2aq	0,5 „	$MnSO_4$ 4aq	1,5 „
$Mg\ SO_4$ 2aq	0,5 „	$ZnSO_4$ 7aq	0,5 „
$Ca\ (H_2PO_4)_2$ 2aq	0,611 „	$CuSO_4$ 5aq	0,125 „
$FeSO_4$ 7aq	0,25 „	Na_2MoO_4 2aq	0,1 „

De flesjes werden in het donker bij 20 °C weggezet. De oplossingen werden geregeld bijgevuld en ververst.

Op 15 Juni hadden zich aan de spruiten van de onbemeste serie talrijke knolletjes ontwikkeld. Van de 15 aardappels hadden 13 stuks 154 knolletjes gevormd. Van de 15 knollen van de bemeste serie hadden 7 in totaal 48 knolletjes

gevormd, doch deze waren duidelijk kleiner dan bij de onbemeste serie.

Op 18 Juli hadden de aardappels van de onbemeste serie 230 knolletjes gevormd en van de bemeste 432 stuks. Tussen 15 Juni en 18 Juli was het aantal knolletjes van de onbemeste serie dus toegenomen met 76 en van de bemeste serie met 384. Er was dus wel een duidelijke invloed van de voedingsoplossing te bespeuren. Eén der knollen van de bemeste serie sloeg hierbij het record met 71 knolletjes aan de spruiten!

Bij de bemeste serie waren de spruiten dunner en veel sterker vertakt dan bij de onbemeste, hetgeen het grote aantal kleine knolletjes bij deze serie verklaart (Fig. 7).

Op 22 Juli waren de gewichten aan knolletjes en spruiten bij deze series als volgt:

	Spruiten	Knolletjes
Onbemeste serie	43,88	93,27
Bemeste serie	78,45	73,66

Bij de bemeste serie was blijkbaar meer materiaal omgezet voor de spruitvorming dan bij de onbemeste, terwijl bij deze laatste serie meer stoffen waren gebruikt voor de knolletjesvorming.

Uit deze proef blijkt dus, dat ondanks het feit, dat de moederknol volgezogen is met water, knolletjesvorming aan de spruiten zeer wel mogelijk is.

VI. BESCHOUWING DER RESULTATEN

Het onderzoek in 1929/1930 was opgezet om na te gaan of de hypothese van Oortwijn Botjes juist is, m.a.w. of door de vorming van spruiten de verhouding koolhydraten: eiwitten in de knol toeneemt doordat de spruiten meer eiwit dan koolhydraten aan de knol onttrekken. Bij de methode volgens Ewers moeten eerst de eiwitachtige stoffen uitgespoeld worden, daar deze anders het klaren (vooral bij gedroogd materiaal) enorm bemoeilijken of geheel onmogelijk maken. Bij het afzuigen met water worden alle in water oplosbare stoffen weggespoeld, dus ook de eventueel aanwezige suikers, die tijdens het voorkiemen of de groei van de plant zijn ontstaan. Deze suikers worden dan ook niet mede bepaald. Bij de methode Ewers, toegepast bij gedroogd materiaal, dat voor een goede klaring meerdere malen moet worden uitgespoeld, wordt dus niet het totaal gehalte aan koolhydraten bepaald, zoals door Wellensiek (1929) werd verondersteld, doch het totaal gehalte aan zetmeel.

Uit het onderzoek is gebleken, dat de verhouding zetmeel:eiwitten in de moederknol tijdens de spruitvorming en ontwikkeling na het planten afneemt. Het is denkbaar, dat dit voorlopig niet het geval is met de verhouding koolhydraten:eiwitten, ofschoon het wel waarschijnlijk is, dat de gevormde suikers aanvankelijk ver in de minderheid zullen zijn en spoedig verbruikt zullen worden voor de spruitvorming en ademhaling. Het is echter mogelijk, dat door toenemende activiteit der enzymen geleidelijk zoveel suikers gevormd worden, dat de spruiten deze niet alle kunnen verwerken voor spruitvorming en ademhaling. Dit zal het geval kunnen zijn, wanneer de ontwikkeling der spruiten sterk vertraagd wordt of tot stilstand komt, mede tengevolge van het uitgeput raken

aan bepaalde stoffen, b.v. auxinen, of(en) vitaminen, die noodzakelijk zijn voor de spruitvorming. De toevoer van de suikers in de spruiten zal dan niet meer uitsluitend voor verdere spruitvorming en ademhaling dienen, doch mede en hoofdzakelijk voor de vorming van dochterknollen. In dit verband ware het dan ook beter geweest, wanneer behalve zetmeel ook het gehalte aan oplosbare suikers was bepaald gedurende de kieming en na het uitpoten.

Uit het onderzoek blijkt wel, dat de elementen N, K en P van invloed zijn op de spruit- en knolvorming. Het is wel duidelijk, dat de knolvorming samenhangt met de ontwikkeling der spruiten tijdens het kiemen en tijdens de groei. Factoren welke gunstig zijn voor de spruitontwikkeling tijdens de kieming (plaatsing in het donker, hoge temperatuur, voorkoming van uitdroging van de moederknol) leiden ertoe, dat de spruitvorming na het uitplanten minder krachtig is en er dan eerder knolletjes ontstaan.

Uit het in 1949 verrichte onderzoek is gebleken, dat het eerder ontstaan van dochterknollen na afspruiten niet een gevolg is van het onttrekken van water aan de moederknol door de spruitvorming, zoals door WELLENSIEK verondersteld wordt, aangezien voorkoming van uitdroging van de moederknol dit euvel niet voorkwam en zelfs ten gevolge had, dat er nog eerder en meer knolletjes ontstonden.

VII. SAMENVATTING

Bij een partij knollen van de variëteit Eersteling, welke bij ± 20 °C in het donker werd voorgekiemd en verschillende malen werd afgesproten, waarna de knollen werden uitgeplant in zand bij ± 20 °C in het donker, werd in 1930 nagegaan in hoeverre de verhouding zetmeel:eiwitten in de spruiten en moederknollen zich wijzigt gedurende de kieming en hoe deze verhouding zich wijzigt in de moederknollen gedurende de groei in het donker bij verschillende bemesting. Deze verhouding bleek zowel tijdens de kieming als tijdens de groei af te nemen. De elementen N, K en P beïnvloeden buiten het zonlicht om de spruit- en knolvorming.

De knolvorming hangt samen met de ontwikkeling van de spruiten tijdens het kiemen en de groei. Hoe vaker wordt afgesproten tijdens de bewaring, des te eerder zullen knolletjes ontstaan, waarschijnlijk doordat de knol dan eerder uitgeput zal raken aan bepaalde stoffen (b.v. groeistoffen), die voor de spruitvorming noodzakelijk zijn. Zodra de spruitvorming na het uitplanten in het donker vertraging ondervindt, zullen de aangevoerde voedingsstoffen uit de moederknol gebruikt worden voor knolvorming.

Wanneer voorkomen wordt, dat de moederknollen tijdens het voorkiemen in het donker uitdrogen, wordt de spruitvorming sterk gestimuleerd, waardoor na het uitplanten eerder knolletjes ontstaan dan bij knollen, welke op normale wijze worden voorgekiemd en waarbij de knol armer wordt aan water. Het eerder ontstaan van dochterknollen na afspruiten blijkt dus niet het gevolg te zijn van het onttrekken van water aan de moederknol door de spruitvorming, zoals door WELLENSIEK wordt verondersteld. Dit werd aangetoond in 1949.

SUMMARY [1])

In December 1929 a sample of potato tubers (var. Duke of York) was stored at 2 °C, while another sample was allowed to develop sprouts in a dark room at 20–22 °C. The sprouts from the latter were removed for the first time after a month and subsequently every 19 days. After each removal of sprouts a certain number of the tubers was transferred to storage at 2 °C. In this way samples of tubers were obtained, the sprouts of which had been removed respectively 0, 1, 2, 3, 4 and 5 times (groups a, b, c, d, e and f). The tubers were then planted in shallow earthern jars, containing 8 kg sand (6 tubers per jar), to which had been added either: 1: nothing, 2: 1.2 g NH_4NO_3, 3: 8.6 g K_2SO_4 or 4: 317 mg P_2O_4 as monocalciumphosphate. The jars were kept in the dark at 20–22 °C.

Every two weeks a jar was removed from each group a, b, c, d, e, f of the 4 series. The mother tubers, sprouts, roots and daughter tubers were weighed separately. The mother tubers were cut to thin disks and dried first at 30 °C, then at 50 °C and afterwards at 105 °C to constant weight, ground, dried again and stored in small bottles. Determinations of proteins were made according to KJELDAHL and of starch according to EWERS (4), Table III.

Determinations of proteins and starch were also made on sprouts removed from the tubers after storage in the dark (Table I) and on tubers which had been desprouted at different times (Table II). The yields of shoots and roots and daughter tubers from the different harvests are shown graphically in Fig. 1. In most instances the maximum weight of shoots and roots was found after 4 weeks, but in some instances after 6 weeks (e.g. with added potassium). Sprout formation was stimulated in several groups by nitrogen, but far more by potassium of phosphorus. Tuber formation was stimulated substantially by potassium or phosphorus (Table III).

Removal of sprouts was not necessary for development of daughter tubers, but daughter tubers developed earlier the more often removal of shoots had been performed.

The ratio of starch to proteins in the mother tubers decreased during storage and also during the growth period, in the latter case much faster than in the former. In other words, during storage and growth relatively more starch than protein was transformed.

Similar experiments were carried out again in 1949. A sample of tubers (var. Duke of York) was stored at 2 °C (Series A), while another sample was divided into two groups. The tubers of one group were placed on cotton wool in wooden boxes. In the tubers of the other group a small hole was made by means of a borer and into this hole the end of a cotton lamp-wick was inserted. By placing these tubers on the tops of small flasks filled with tapwater into which the lamp-wicks dipped, these tubers could suck up water during germination, in contrast to those of the first group (Figs 3 and 4). Both groups were allowed to develop sprouts in a dark room at ± 20 °C. Each group was divided into 3 series. After sprouting for 26 days the sprouts of the first series were removed and the tubers transferred to storage at 2 °C for 39 days. The sprouts of the second series were removed for the first time after 26 days and again after 65 days. The sprouts of the third series were not removed.

[1]) The author wishes to express his sincere thanks to *Dr G. Samuel* for having been so kind to correct this summary.

The treatments may be summarized as follows:

Series A: kept for 65 days at 2 °C (not sprouted).
„ B: sprouted for 26 days in wooden boxes, sprouts removed after 26 days, tubers then stored at 2 °C for 39 days.
„ C: as B, but sprouted with uptake of water.
„ D: sprouted for 65 days in wooden boxes, sprouts removed after 26 and 65 days.
„ E: as D, but sprouted with uptake of water.
„ F: sprouted for 65 days in wooden boxes, sprouts not removed.
„ G: sprouted for 65 days with uptake of water, sprouts not removed.

60 tubers of each series were then planted in wooden boxes containing 10 kg glass-sand (12 tubers per box) to which had been added 2 g. Chilean nitrate and 2 g K_2PO_4. The boxes were kept in the dark at ± 20 °C and the yields of sprouts and young tubers determined from one box of each series after 25, 35, 48, 56 and 83 days respectively. The yields of sprouts (calculated per tuber) of the series A... E are shown graphically in Fig. 2.

Uptake of water resulted in an increased weight of the mother tuber (Table V) and in a greater weight of sprouts (Table VI), whereas the dry matter content of the sprouts was decreased (Table VII). The development of tubers took place much earlier as a result of germination with uptake of water (Tables VIII and IX and Figures 5 and 6).

These experiments prove that premature tuber formation after removal of sprouts is not caused by a lack of water in the mother tuber as a result of the development of the sprouts in the period of germination, as supposed by Wellensiek (1924).

When tubers are allowed to suck up water during germination in a dark room at ± 20 °C according to the above described method, the shoots develop small tubers. The development of these tubers is delayed by a culture solution containing all necessary elements (see page 303), but in the end the total number of tubers is increased substantially by such a solution (Fig. 7).

LITERATUUR

1. Oortwijn Botjes, J. G., Ontijdige knolvorming bij aardappelen. Tijdschr. over Plantenz. 33: 1–13, 1927.
2. ———, Droge bewaring en onderzeeërvorming bij aardappelen. Tijdschr. over Plantenz. 35: 108–111, 1929.
3. Schacht, H., Bericht über die Kartoffelpflanze und deren Krankheiten, Berlin, 1856.
4. Verslagen van Landbouwkundige onderzoekingen. Rijkslandb. Proefst. XVIII, 1915.
5. Vöchting, H., Ueber die Bildung der Knollen. Bibliotheca Botanica, IV, 1887.
6. ———, Zur Physiologie der Knollengewächse. Jahrb. Wiss. Bot. 34: 1–148, 1900.
7. ———, Ueber die Keimung der Kartoffelknollen. Bot. Ztg. 60, 1902.
8. Vries, Hugo de, Beiträge zur speciellen Physiologie landwirtschaftlicher Kulturpflanzen IV. Keimungsgeschichte der Kartoffelknollen (Opera e perio-

dicis collata III: 200–246, 1878) Idem: Landw. Jahrb., 7: 217–249, 1878.
9. ———, Beiträge zur speciellen Physiologie landwirtschaftlichen Kulturpflanzen V. Wachstumsgeschichte der Kartoffelpflanzen. Landw. Jahrb., 7: 591, 1878.
10. Wellensiek, S. J., Ontijdige knolvorming bij vroege aardappels. Med. Landbouwh., Wageningen 27, no 3, 1923.
11. ———, Een onderzoek naar de factoren, die ontijdige knolvorming bij vroege aardappels bepalen. Proefschr. Wageningen, 1924. Tijdschr. over Plantenz. 30: 177–226, 1924.
12. ———, De invloed van luchtvochtigheid op pootaardappelen tijdens de bewaring. Tijdschr. over Plantenz. 35: 13–24, 1929.
13. ———, Een antwoord aan J. Oortwijn Botjes en een advies aan de practijk inzake droge of vochtige bewaring van aardappels. Tijdschr. over Plantenz. 35: 234–236, 1929.
14. ———, The physiology of tuber-formation in Solanum tuberosum L. De physiologie der knolvorming bij de aardappel (Holl. samenvatting). Med. Landbouwh. Wageningen, 33: 6–42, 1929.

OVER DE INVLOED VAN FUSAREX OP EEN AANTASTING DOOR POEDERSCHURFT (SPONGOSPORA SUBTERRANEA (WALL.) LAGERHEIM)[1][2]

With a summary: On the influence of Fusarex on an infestation by powdery scab

DOOR

Ir A. P. Kole

(Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen)

Hoewel de kans op afdoende resultaten krachtens gegevens uit de literatuur (1) gering is, werden poederschurftzieke pootaardappelen van het ras Voran, afkomstig uit Smilde (Dr.), op 25 November 1948 met verschillende ontsmettingsmiddelen behandeld. Behalve met de klassieke ontsmettingsmiddelen, formaline en het kwik bevattende middel Aretan, werd een gedeelte der aardappelen ter oriëntatie ook behandeld met Fusarex, een 2, 3, 5, 6,-tetrachloornitrobenzeen bevattend preparaat, dat ten doel heeft *Fusarium*-rot tegen te gaan en het spruiten der aardappelen te beperken. Formaline en Aretan werden beide aangewend door de aardappelen gedurende één minuut in een oplossing van 1 % onder te dompelen. Fusarex, dat een poedervormig product is en in droge toestand wordt toegepast, werd gedoseerd naar een hoeveelheid van 6 kg per 1000 kg aardappelen. Onmiddellijk na de behandeling werden de aardappelen, ten dele in Smilde, ten dele in Wageningen, ingekuild. Bij het openen van de kuil te Wageningen op 8 Maart 1949 bleek, dat de partijtjes, met uitzondering van de met formaline behandelde, in goede toestand verkeerden. De nadelige invloed van de behandeling met formaline is vermoedelijk te wijten aan het feit, dat de aardappelen na de be-

[1]) Ontvangen voor publicatie 20 Oct. 1949.
[2]) Meded. No. 1 van het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek, Wageningen.

handeling te Smilde niet voldoende gelegenheid hebben gehad om op te drogen.

Van elk der behandelde partijen, zomede van een onbehandeld monster, werden zes, zwaar door poederschurft aangetaste, maar overigens goede aardappelen uitgezocht en op 10 Maart in potten met gesteriliseerde tuinaarde gepoot.

Tot 23 Maart bleven alle potten in een onverwarmde, op het Zuiden gelegen kas. Op die datum werd de helft der potten, van elke behandeling èn van de onbehandelde dus drie, overgebracht naar een op het Noorden gelegen kas, waar de temperatuur kunstmatig tussen 15–18 °C werd gehouden. De andere serie bleef in de niet gekoelde kas, die met uitzondering van bijzonder warme dagen en koude nachten, een temperatuur had van circa 20 °C. De grond in alle potten werd goed vochtig gehouden, waardoor vooral in de gekoelde kas de omstandigheden zeer gunstig waren voor een aantasting door poederschurft.

De planten van beide series werden tot afsterven gebracht door van 10 Augustus af geen water meer te geven. De planten in de niet gekoelde kas werden 20 Augustus, toen het loof geheel was afgestorven, gerooid; die in de koude kas waren op 29 Augustus nog niet geheel afgestorven maar werden op die datum desondanks gerooid.

Bij de beoordeling der knollen vormde de aan te leggen maatstaf een probleem. Het maken van onderscheid uitsluitend tussen aangetaste en niet aangetaste knollen had het bezwaar, dat een knol met één schurftplekje even zwaar wordt beoordeeld als een knol, die over een groot deel van zijn oppervlak met poederschurft is bedekt. Er werd besloten een driedelige schaal te maken en wel: zwaar aangetaste knollen met meer dan 10 schurftplekjes, licht aangetaste knollen met 10–1 plekje(s) en niet aangetaste knollen.

Naar aanleiding van gegevens uit de literatuur (2) waren de verwachtingen voor het tot stand komen van een infectie in de „warme" kas niet hoog gespannen. Deze verwachtingen werden in zover door de feiten gelogenstraft, dat de nateelt van de onbehandelde aardappelen wel aangetast bleek te zijn, echter niet in ernstige mate. Vergeleken met de onbehandelde aardappelen was de nateelt van de met formaline en Aretan behandelde monsters minder sterk aangetast. De behandeling met Aretan kwam hierbij gunstig naar voren, hoewel ook deze knollen lang niet vrij waren van poederschurft. De aardappelen, welke afkomstig waren van de met Fusarex behandelde poters, onderscheidden zich van alle overige niet alleen door het grotere percentage zieke knollen, maar vooral door de ernstige mate, waarin het merendeel der knollen was aangetast.

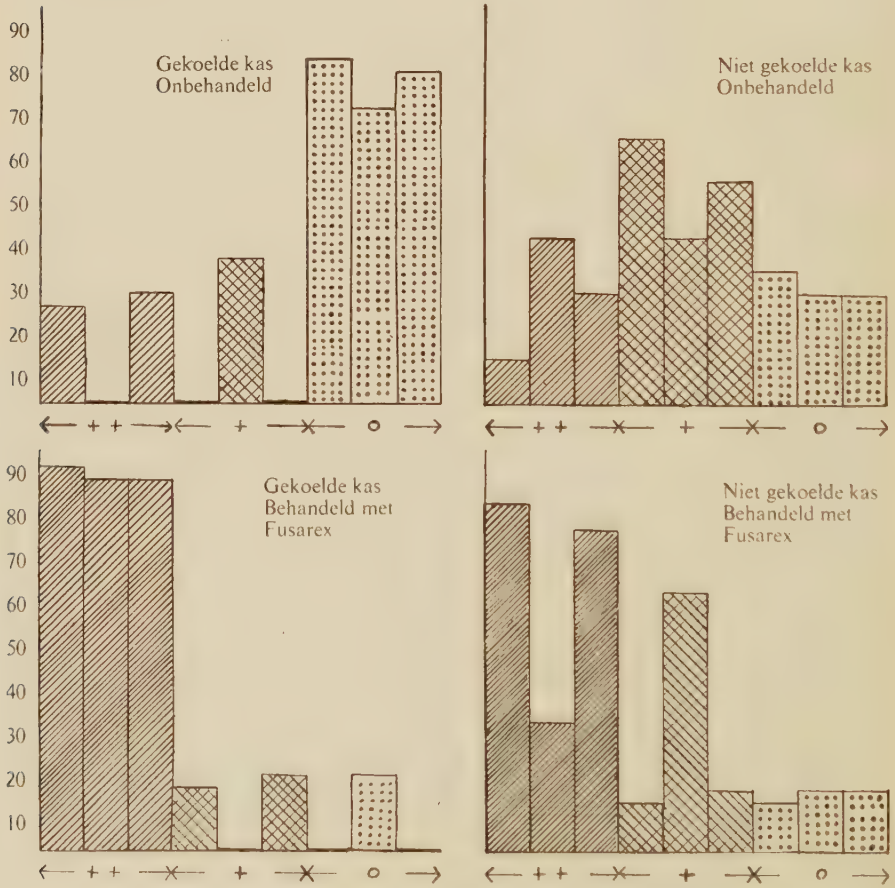
Bij het rooien der aardappelen uit de gekoelde kas kwamen de hierboven genoemde verschillen minstens zo duidelijk naar voren als bij de serie uit de niet gekoelde kas. Dit wordt geïllustreerd door de hierbij afgedrukte tabel en de grafieken, welke laatste echter alleen betrekking hebben op de oogst van de met Fusarex behandelde en de onbehandelde poters.

Bij het beschouwen van deze resultaten valt het op, dat de nateelt van de zwaar zieke, onbehandelde poters betrekkelijk licht is aangetast. Dit, zomede de resultaten van enkele andere proeven, versterkt het vermoeden, dat de sporen van poederschurft na het uitplanten van het zieke pootgoed niet vlug genoeg hebben kunnen kiemen om de jonge knollen aan te tasten. Deze ervaring is, in tegenstelling met die van KUNKEL (3) en COOK (4), in overeenstemming met die van LEDINGHAM (5), die de sporen van poederschurft slechts tot kieming kon brengen nadat hij de sporen herhaaldelijk had bevroren, bevochtigd en gedroogd. In

Percentage aangetaste knollen in de nateelt van behandelde en onbehandelde poters
Percentage of infected tubers in the progeny of infected seedpotatoes, three of which per treatment were planted each in a pot with sterilized soil

Niet gekoelde kas *Greenhouse not cooled*	Onbehandeld *Untreated*			Fusarex			Formaline			Aretan		
++	10	37½	25	78	29	72	0	11	0	0	33	22
+	60	37½	50	11	57	14	9	56	50	0	17	22
O	30	25	25	11	14	14	91	33	50	100	50	56
Gekoelde kas *Greenhouse cooled*												
++	22	0	25	86	83	83	14	21	22	0	0	10
+	0	33	0	14	0	17	0	29	11	0	9	10
O	78	67	75	0	17	0	86	50	67	100	91	80

++ = zwaar aangetast, meer dan 10 schurftplekjes per knol.
heavily infected, over 10 lesions pro tuber.
\+ = licht aangetast, 10–1 schurftplekje(s) per knol.
slightly infected, 10–1 lesion(s) pro tuber.
O = niet aangetast.
tubers not infected.



de tweede plaats blijkt, zoals ook in de literatuur (1) wordt vermeld, dat het ontsmetten van het pootgoed slechts ten dele de sporen vermag te doden. Van de twee behandelingen, formaline en Aretan, heeft de laatste, zoals uit de tabel blijkt, in beide gevallen de beste resultaten gegeven. De geringe aantasting in de nateelt van de onbehandelde poters maakt het echter onmogelijk hier nadere beschouwingen aan vast te knopen.

Geheel in strijd met de verwachtingen is echter de ernstige aantasting in de nateelt van de knollen, die met Fusarex zijn behandeld. De mogelijkheid, dat onder invloed van de behandeling eventuele antagonisten van *Spongospora* zouden zijn uitgeschakeld, moet op grond van andere proeven worden verworpen. Met de ter beschikking staande gegevens blijft als mogelijke verklaring van het verschijnsel over, dat de Fusarex een stimulerende invloed heeft uitgeoefend op het kiemen der sporen.

Opmerkelijk is het, dat de heer W. L. Meuleman, Districtsambtenaar van de Plantenziektenkundige Dienst te Assen, reeds in 1947 een overeenkomstige ervaring opdeed, doordat bij een proef op terrein van de Rijkswerkinrichting te Veenhuizen, de nateelt van met Fusarex behandelde poters aanmerkelijk sterker was aangetast dan die van onbehandeld pootgoed.

SUMMARY

Seedpotatoes, heavily infected by powdery scab, were treated with Fusarex before winterstorage. The progeny of these potatoes was more infected than the progeny of the untreated potatoes.

LITERATUUR

1. Karling, J. S., Plasmodiophorales. New-York 1942.
2. Ramsey, G. B., Influence of moisture and temperature upon infection by Spongospora subterranea. Phytopathology, VIII: 1–29, 1918.
3. Kunkel, L. O., A contribution to the lifehistory of Spongospora subterranea. Jour. Agric. Res. IV: 3–265, 1915.
4. Cook, W. R. I., A monograph of the Plasmodiophorales. Arch. Protistenk. 80: 2–179, 1933.
5. Ledingham, G. A., Zoospore ciliation in the Plasmodiophorales. Nature, 133: 534, 1934.

WAARNEMINGEN OVER APPELSCHURFT OP SIERAPPELS TE WIJSTER (DR.) [1] [2]

With a summary: Observations on applescab on crabapples at Wijster (Dr.)

DOOR

A. J. TER PELKWIJK

(Biologisch Station te Wijster, Dr.)

In het Tijdschrift over Plantenziekten (Jrg. 55, afl. 4, 1949) bespreekt Dr D. MULDER de aantasting van sierappels door appelschurft. De gegevens berusten op een beoordeling in 1948 van 52 soorten en rassen, aanwezig in het Zuiderpark te 's-Gravenhage. Een overeenkomstige, hoewel iets anders samengestelde collectie van 37 soorten en rassen bevindt zich in de proeftuin van het Biologisch Station te Wijster. Sedert 1947 wordt hiervan, evenals van de overige in de proeftuin aanwezige houtgewassen, een statistiek bijgehouden van de periodieke verschijnselen. Daarbij is uiteraard ook gelet op de gezondheidstoestand, dus ook op de schurftaantasting. Wanneer men nu de waarnemingen van MULDER met die te Wijster vergelijkt, blijkt er over het algemeen wel, echter niet steeds overeenstemming te bestaan, waarom het van belang leek, de verschillende gegevens eens naast elkaar te plaatsen. Dit is gebeurd in de tabel vermeld op blz. 313.

In 1947 was er weinig, in 1948 vrij veel, in 1949 zeer veel schurft in de proeftuin te Wijster. Van de groep *Pumilae* in de sectie *Eumalus* bleven in 1949 alleen *M. magdeburgensis* en *M. micromalus* gezond. *M. purpurea* var. *Lemoinei* bleek, evenals de overige *purpurea*-variëteiten, bijzonder vatbaar. Van de groep *Baccatae* bleven *M. hupehensis* en *M. halliana* vrij van schurft, evenals de *halliana*-hybride *M. atrosanguinea.*

Van de in tuinen als *M. baccata* aangeduide bomen zijn de meesten niet soortecht. De vruchten zijn te groot en behouden, althans gedeeltelijk, hun kelk. Meestal hebben wij dan te maken met hybriden van *M. baccata* en *M. prunifolia.* Zo ook de in Wijster aanwezige exemplaren (*M. robusta*?), die bijzonder vatbaar bleken, evenals de *baccata*-hybriden „Hopa", „Nipissing" en „Orange".

De sectie *Sorbomalus* is door REHDER kleiner genomen dan door SCHNEIDER (nagevolgd door HENDRIKS). REHDER onderscheidt daarnaast nog de drie kleinere secties *Chloromeles*, *Eriolobus* en *Docyniopsis.* In deze secties bevinden zich verschillende gezond blijvende soorten. Alleen *M. Zumi* (verwant aan *M. baccata*) en *M. toringoides* werden dit jaar toch door schurft aangetast, terwijl *M. glaucescens* ook in 1948 al ziek werd.

Onder de hybriden van onbekende herkomst hield alleen „Allred" zich goed. Dit is wonderlijk, daar deze sierappel bijna zeker verwant is met *M. pumila Niedzwetzkyana.* Onvatbaar gedroegen zich ook *M. micromalus* en *M. magdeburgensis*, beide met de vatbare *M. spectabilis* als een der kruisingsouders.

Bij deze beschouwingen, evenals bij resistentie-opgaven door diverse auteurs, moet men inderdaad verdacht zijn op de moeilijke systematiek van het geslacht *Malus*, waardoor determinatie moeilijk en foutieve benaming lang niet uitgesloten is. Verder hebben plaatselijke omstandigheden stellig veel invloed. Zo

---

[1]) Tevens mededeling no 48 van het Biologisch Station te Wijster (Dr.).

[2]) Ontvangen voor publicatie 4 Nov. '49.

Overzicht van het optreden van schurft op Malus-soorten en -hybriden
(Systematische indeling en nomenclatuur volgens REHDER)

	Biologisch Station Wijster (TER PELKWIJK)			Zuiderpark 's Gravenhage (MULDER)	
	1947	1948	1949	1948	Opmerkingen
Sectie **Eumalus**					
Groep *Pumilae*					
M. pumila „Elise Rathke" . .	–	+	+		In 1948 en '49 te Wijster
× *M. purpurea*	–	+	+	V	geen vrucht
× *M.* „ Eleyi	–	+	++	V	
× *M.* „ aldenhamensis .	–	+	+	V	
× *M.* „ Lemoinei	–	+	++OO	R !	
× *M.* „ Aldenham's Purple	+	++	++		
Oekonomierat „Echtermeyer" (*pumila Niedzwetzkyana* hybr)	–	++	++	R !	In 1948 en '49 geen vrucht
„Cheal's Crimson (*prunifolia* hybr.)	+	++OO	++OO	V	
M. spectabilis	–	+O	++OO	V	
M. „ *Riversii*	–	+	++		
× *M. magdeburgensis* . . . . . (*spectabilis* × *pumila*)	-	–	–	R	
× *M. micromalus* (*spectabilis* × ?*baccata*)	–	–	–	R	
Groep *Baccatae*					
× *M. robusta* (*baccata* × *prunifolia*)	+	++O	++	R !	In 1949 geen vrucht
„Hopa" (*baccata* × *pumila Niedzw.*)	–	++O	++O	V	
„Nipissing" (*pumila Niedzw.* × *baccata* var.)	–	++	++	V	In 1948 en '49 geen vrucht
„Orange"	–	+	+O		
M. hupehensis	–	–	–	R	
M. halliana	–	–	–	V !	
M. atrosanguinea (*Halliana* × *Sieboldii*)	–	–	–	R	
Sectie **Sorbomalus**					
Groep *Sieboldianae*					
M. floribunda	–	–	–	R	
M. Zumi var. *calocarpa* (*baccata mandshurica* × *Sieboldii*)	–	+O	+O	R !	
M. Sargenti	–	–	–	R	
Groep *Kansuenses*					
M. toringoides	–	–	+O	R !	
M. transitoria	–	–	–		
Groep *Yunnanensis*					
M. Prattii	–	–	–		
M. yunnanensis Veitchii	–	–	–	R	
Sectie **Chloromeles**					
M. glaucescens	–	+O	++	R !	In 1949 geen vrucht
M. Soulardii		–	+O	?	In 1947 nog niet aanwezig
Sectie **Eriolobus**					
M. trilobata		–	–	R	In 1947 nog niet aanwezig
Sectie **Docyniopsis**					Geen soorten aanwezig
Hybriden van onbekende herkomst					
Allred	–	–	–	R	
Dartmouth	–	+O	++O	V	
E. H. Wilson		+	++	V	In 1949 nog niet aanwezig
Florence Crab	–	++	++		In 1949 geen vrucht
Gold Crab	+O	++	++		In 1949 geen vrucht
John Downie	–	+O	++OO		
Marshall Oyama		+O	++OO	R !	In 1949 nog niet aanwezig
Veitch's Scarlet	–	+	+O		

Verklaring van de tekens. – geen schurft + blad matig schurftig ++ blad sterk schurftig
O vrucht matig schurftig OO vrucht sterk schurftig R resistent V vatbaar

bezocht ik verleden jaar, in de tweede helft van Augustus, de Engelse *Malus*-collecties te Kew (Royal Botanic Gardens) en Wisley (tuinen van de Royal Horticultural Society). Te Kew waren de bomen gezond en beladen met vrucht, te Wisley schurftig en vrijwel vruchtloos. In Kew meende men het geringe optreden van schurft te moeten toeschrijven aan de met fabrieksdampen beladen atmosfeer, die dus als een fungicide zou werken.

Ook zal men met mogelijke invloed van onderstammen rekening moeten houden. De systematische indeling van het geslacht *Malus* berust op uiterlijke kenmerken van blad en vrucht. Volgens HENNING zou grootvruchtigheid (groep *Pumilae*) genetisch samengaan met een gering looizuurgehalte. Mogelijk zou een hoger gehalte aan looizuur dus een oorzaak kunnen zijn van resistentie tegen appelschurft bij de overige groepen.

De bomen te Wijster worden practisch niet bespoten, evenmin als dat in de Haagse plantsoenen of in andere tuinen en parken het geval zal zijn. Dit brengt met zich mee, dat onder bepaalde omstandigheden de voor ziekte gevoelige soorten en rassen (behalve schurft komen kanker- en *Monilia*-aantasting evenals insectenbeschadiging, op sierappels veel voor) vaak ziek zullen worden. Zij zien er dan ontoonbaar uit en vormen een infectiehaard voor de omgeving. Terecht zegt WYMAN dan ook: „Crabapples should be used a great deal. Only one word of caution is necessary – they should not be neglected." Het is bijzonder toe te juichen, wanneer bij het phytopathologisch onderzoek botanische collecties worden betrokken. Vooral overeenkomstige collecties op verschillende grondsoorten kunnen hiervoor veel waarde hebben. De op naam stelling van deze collecties moet dan echter betrouwbaar zijn en de waarnemingen moeten systematisch worden verricht en over een reeks van jaren gevolgd.

SUMMARY

During the years 1947/'49 the susceptibility of 37 species and varieties of crabapples was registered. The results are summarised in the table above and compared with those, mentioned in a previous article in this periodical by Dr D. MULDER (55: 4, 1949).

LITERATUUR

HENNING, W., Morphologisch-systematische und genetische Untersuchungen an Arten und Artbastarden der Gattung Malus. Der Züchter, 17/18, H. 10/12, 1947.

SEELIGER, R., Beobachtungen an Malus-Arten. Mitt. D. Dendr. Ges., 1934.

WYMAN, DONALD, Crabapples for America. Arn. Arb., Jamaica Plain, Mass., 1943.